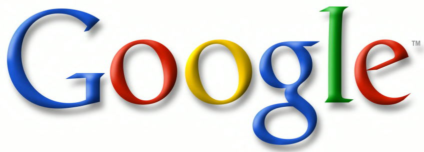


Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

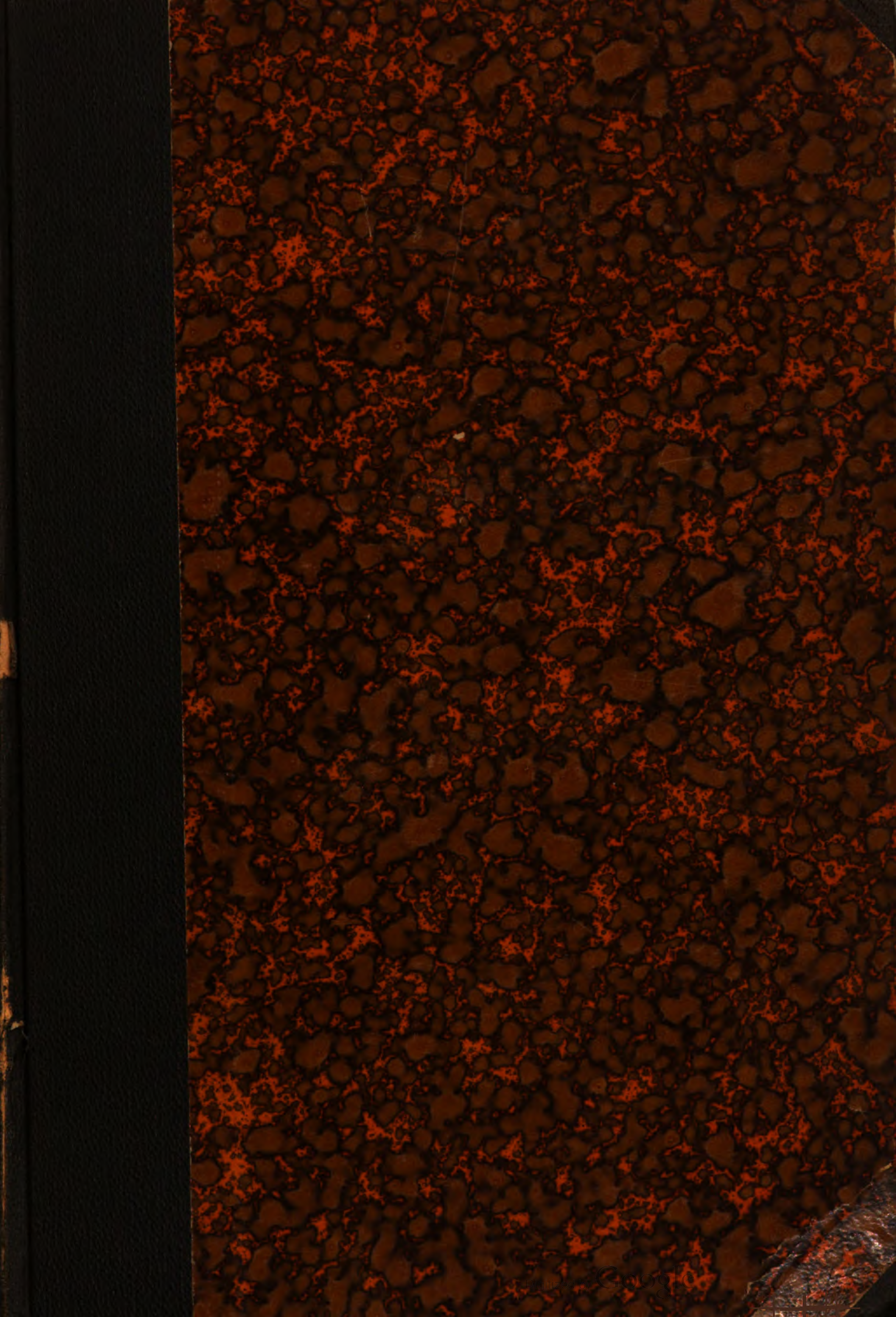
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



THE LIBRARY



BIOMEDICAL LIBRARY

v. 20

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für

Orthopädische und Unfall-Chirurgie

mit besonderer Berücksichtigung der Frakturenlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik

(Fortsetzung von Riedingers Archiv)

Zugleich offizielles Organ der Forschungsgesellschaft für Ersatzglieder und Arbeitshilfen zu Berlin-Charlottenburg und der Technik für die Kriegsinvaliden in Wien

Herausgegeben von

M. Borchardt-Berlin, **K. Cramer**-Cöln, **W. Exner**-Wien, **H. Gocht**-Berlin, **H. v. Haberer**-Innsbruck, **K. Hartmann**-Berlin, **M. Kirschner**-Königsberg i. Pr., **F. König**-Würzburg, **K. Ludloff**-Frankfurt a. M., **O. Martineck**-Berlin, **G. Schlesinger**-Charlottenburg, **H. Spitzy**-Wien

Redigiert unter Mitwirkung von

A. Blencke-Magdeburg, **G. Magnus**-Jena, **R. Radike**-Berlin

von

Hermann Gocht und **Fritz König**

XX. Band

Mit 292 Abbildungen im Text

J. F. Bergmann
München

und

Julius Springer
Berlin

1922

Digitized by Google

Digitized by Google

B610.5
Ar2or

Inhaltsverzeichnis.

Digitized by Google

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Universitätsklinik der Charité Berlin.
[Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Hildebrand.])

Zur Pathogenese der Arthritis deformans.

Von

Prof. **G. Axhausen,** Berlin.

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 26. Juli 1921.)

Von Pommer wurden in einer kürzlich erschienenen Arbeit dieses Archivs meine Auffassungen über die Pathogenese der Arthritis deformans von neuem einer vernichtenden Kritik unterzogen. Ich würde nicht nochmals zu dieser Frage das Wort ergreifen, wenn ich nicht der festen Überzeugung wäre, daß die Anschauungen Pommers keineswegs das Ende in dieser Streitfrage bedeuten und daß es der Sache schaden hieße, wollte ich die Ausführungen Pommers unwidersprochen lassen. Eine Entgegnung erscheint mir um so mehr berechtigt, als mir seitdem neue ausgedehnte experimentelle Untersuchungen zur Verfügung stehen, die vielfach das Problem von neuer Seite aus angreifen, ebenso wie ich auch neues instruktives menschliches Untersuchungsmaterial besitze.

In der Grundanschauung über die Pathogenese der Arthritis deformans stimme ich mit Pommer vollkommen überein: die Arthritis deformans hat eine primäre Schädigung des deckenden Knorpels zur Grundlage. Gemeinsam ist uns auch die Erkenntnis, daß die anatomischen Erscheinungen, die den Symptomenkomplex der Arthritis deformans ausmachen, die gesetzmäßigen Folgeerscheinungen jener primären Knorpelschädigungen darstellen. Eine Unterschiedlichkeit besteht nur in unseren Anschauungen über die Natur der primären Knorpelschädigungen und über die Art des Zusammenhanges zwischen Ursache und Wirkung.

Zu dem ersten Punkt muß ich mich kurz fassen.

Ich erblicke das Wesentliche der Knorpelschädigung in den degenerativen, bis zum Zerfall führenden Vorgängen an den nutritiven Zentren des Knorpels, den Knorpelzellen: bei der einfachen Färbung kenntlich an der auffälligen Kernverminderung, bzw. Kernverlust in solchen Knorpelgebieten. Pommer bezeichnet die Schädigung als Auffaserung, Zerklüftung und Auflockerung samt den damit einhergehenden Zellenveränderungen, an Stellen örtlicher Druckeinwirkung als Hyalinisierung und Zellenatrophie; Pommer stellt die Existenz von primären Nekrotisierungsvorgängen am Knorpel in Abrede; weder eine auffällige Verminderung, noch auch das Fehlen der

Digitized by Google

Zellen berechtige, diesen Knorpel als tot zu bezeichnen. Gerade dem Nachweis, daß meine Anschauung, kern- bzw. zelloser Knorpel sei nekrotisch, unzutreffend ist, hat Pommer einen großen Teil seiner oben erwähnten Arbeit gewidmet. Ich muß es mir als Nicht-Pathologen versagen, zu den Ausführungen, die in die schwierigsten Probleme der feinen Histologie führen, Stellung zu nehmen. Die Entscheidung, ob das Urteil Pommers in der von ihm gewählten Fassung zu Recht besteht, muß ich den Fachpathologen überlassen. Als schlichter histologischer Untersucher kann ich Bedenken nicht unterdrücken. Wenn die Kernlosigkeit des Knorpels im gutgefärbten Präparat kein Beweis für seine Nekrose ist, so weiß ich nicht, woran man überhaupt nekrotischen Knorpel erkennen kann. Wenn die Anschauung Pommers zutrifft, wird der Beurteilung der Vitalität des Knorpelgewebes die einzige objektive Grundlage genommen. Pommer selbst erklärt an anderen Stellen kernlosen Knorpel anstandslos für nekrotisch; so z. B. an den Stellen menschlicher Arthritis deformans, wo neben der Kernlosigkeit Zerfaserung vorhanden ist — Pommer spricht dann von der „sekundären Nekrose des Knorpels" an Abscheuerungsstellen —, so ferner in den histologischen Präparaten meiner experimentellen Arthritis deformans. Warum ist dieses kernlose Knorpelgewebe nekrotisch; warum jenes andere nicht? Die Darstellung Pommers würde die Konsequenz haben, daß es dem Gutdünken des Untersuchers überlassen bleibt, einmal kernlosen Knorpel als nekrotisch, ein anderes Mal als lebend zu bezeichnen. Ich muß, solange nicht die Frage von der Fachpathologie im anderen Sinne entschieden ist, daran festhalten, daß Knorpelgewebe, dessen Zellkerne die Färbbarkeit verloren haben, oder der überhaupt keine zelligen Gebilde mehr aufweist, als nekrotisch zu bezeichnen ist.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, muß ich die Existenz von primären Knorpelnekrosen zunächst für bestimmte Formen der menschlichen Arthritis deformans als erwiesen bezeichnen.

Bei der Arthritis deformans im Gefolge der umschriebenen traumatischen Knorpel-Knochenläsionen der Gelenke, insbesondere des Kniegelenks z. B. ist die schwere nutritive Schädigung des verletzten Knorpels mehrfach mikroskopisch dargetan worden. In der Tat sind diese Verletzungen bezüglich der Knorpelschädigung und ihrer Wirkung vielfach vollständige Analoga der experimentellen elektrolytischen Knorpelschädigung; ich erwähne als Beispiel einer solchen ausgedehnten Knorpelnekrose den in meiner Arbeit im Archiv für klinische Chirurgie Bd. 114, Heft 1 beschriebenen Fall.

Eine besonders ausgedehnte Nekrose am deckenden Knorpel konnte ich letzthin an einem interessanten Präparat feststellen, das ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Gocht verdanke.

Es handelte sich um den wegen traumatischer Coxa vara und beginnender Arthritis deformans resezierten Schenkelkopf eines 16jährigen Jungen.

Der Schenkelkopf wies einen zentralen Knorpeldefekt (Schleifstelle) auf (Abb. 1), der erhaltene Knorpel war nahezu total nekrotisch. Die Nekrose betraf auch die epiphysäre Spongiosa, die in voller Substitution begriffen war; nur der in Abb. 1 etwas dunkler erscheinende keilförmige Bezirk — mit der Basis nach dem Knorpeldefekt zu — zeigte noch das Bild der unveränderten Totalnekrose von Knochen und Mark. In Abb. 2 ist auch die Ossifikation der

Digitized by Google

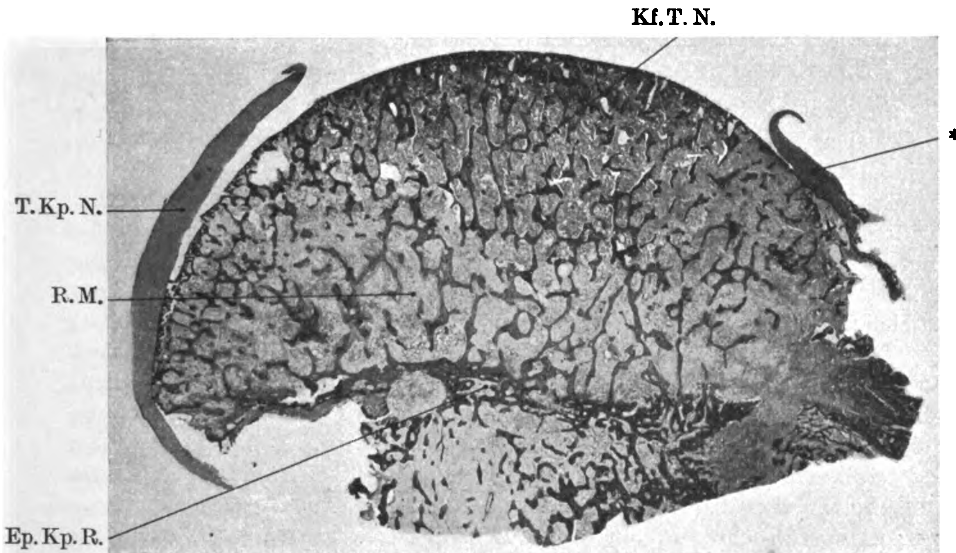


Abb. 1. Schnitt durch den Schenkelkopf eines 16jährigen Jungen mit Coxa vara traumatica und sekundärer beginnender Arthritis deformans. Kf. T. N. = Keilförmige Totalnekrose von Knochen und Mark. T. Kp. N. = Totale Knorpelnekrose. R. M. = Reorganisiertes Markgewebe. Ep. Kp. R. = Reste des Epiphysenknorpels.

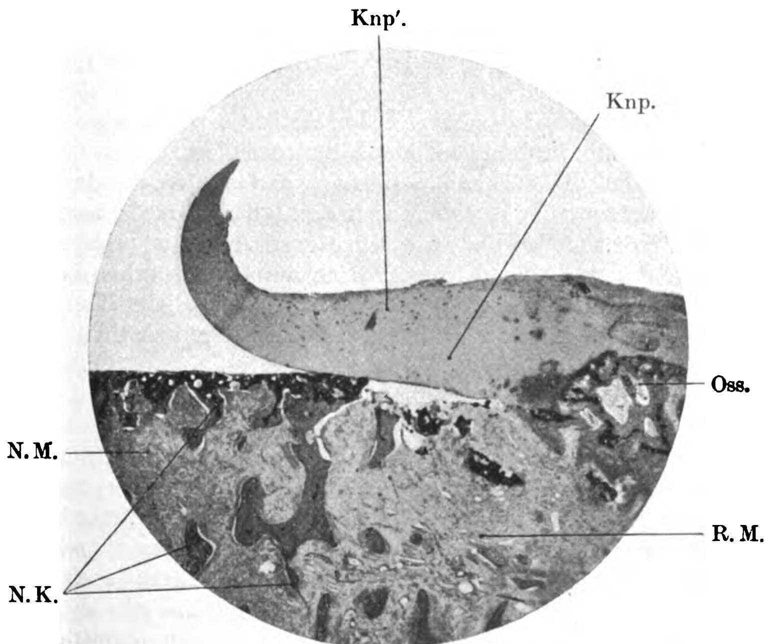


Abb. 2. Der mit Stern bezeichnete Bezirk der Abb. 1 bei stärkerer Vergrößerung. N. M. = Totes Markgewebe. N. K. = Nekrotischer Knochen. R. M. = Reorganisiertes Markgewebe. Knp. = Nekrotischer Knorpel. Knp' = Knorpelzone mit erhaltenen Knorpelzellen.

Digitized by Google

tiefen Knorpellagen, die von Pommer als histologischer Beweis der Arthritis deformans erkannt wurde, bei O deutlich zu sehen.

Ich werde über den nach verschiedenen Richtungen hin recht interessanten Fall a. a. O. ausführlich berichten.

Gesichert ist auch die Existenz der Knorpelnekrosen für die postgonorrhoische Arthritis deformans.

Niemand wird bezweifeln, daß der bei den schweren eitrigen gonorrhoischen Arthritiden völlig kernlos gefundene Gelenkknorpel total nekrotisch ist. Finden wir nun bei minder schweren Fällen den Kernverlust nur in den oberflächlichen Anteilen des Knorpels — ich habe einen solchen Fall beschrieben —, so kann nicht bezweifelt werden, daß diese kernlosen Knorpelteile ebenfalls nekrotisch sind. Die Bilder gleichen im übrigen durchaus denen, die bei der Injektion leicht ätzender Substanzen (z. B. Karbollösung, Jodtinktur) in das Gelenk am Gelenkknorpel gefunden werden und bei denen wohl niemand den Gewebstod der kernlosen Knorpelanteile in Zweifel ziehen wird. Nun wissen wir auf Grund meiner experimentellen Feststellungen, daß Gelenkknorpelnekrosen gesetzmäßig zu den als Arthritis deformans bezeichneten Folgeerscheinungen führen; diese Tatsache wird auch von Pommer anerkannt, wenn auch, wie wir sehen werden, die Art des Zusammenhanges zwischen Ursache und Wirkung zwischen uns noch strittig ist. Also: Gelenkknorpelnekrosen sind bei der gonorrhoischen Gelenkentzündung vorhanden; Gelenkknorpelnekrosen führen gesetzmäßig Arthritis deformans herbei. Dementsprechend entwickelt sich beim Menschen häufig eine Arthritis deformans im Anschluß an die gonorrhoische Gelenkentzündung. Und da sollte zweifelhaft sein, daß bei der postgonorrhoischen Arthritis deformans eben jene Knorpelnekrosen das Krankheitsbild einleiten?

Ebenso sehen wir bei der chronischen Arthritis urica, wie noch kürzlich von Munk festgestellt wurde, unter der Harnsäureeinlagerung in den oberflächlichen Knorpellagen die färbbaren Kerne verschwinden, wodurch kernlose Knorpelgebiete auftreten, die von Munk ebenfalls als nekrotisch bezeichnet wurden. Wenn wir nun bei der vorgeschrittenen Arthritis urica nicht selten die Symptome der Arthritis deformans sich aufpfropfen sehen, sollten dann nach den experimentell festgestellten Zusammenhängen jene Knorpelnekrosen nicht im Beginn des Krankheitsbildes der sekundären Arthritis deformans stehen?

Und nun zu der sog. „genuinen“ Arthritis deformans des alternden Menschen!

Ich habe mich bei meinen Mitteilungen über primäre Knorpelnekrosen bei dieser Erkrankung auf die Angaben Weichselbaums berufen, der schon in den Greisengelenken — also bei den geringfügigsten Veränderungen im Sinne einer Arthritis deformans — eine bis zum Zelluntergang führende Degeneration der oberflächlichen Knorpelzellschichten festgestellt und beschrieben habe. Pommer erklärt diese Angaben kurzer Hand für unrichtig; — „den Nachweis für diese Behauptung ist Axhausen schuldig geblieben; er läßt sich auch nicht in den Angaben Weichselbaums über die verschiedenen senilen Veränderungen des Gelenkknorpels, die als Ausgangspunkt der Arthritis deformans zu betrachten sind, erbringen“.

Digitized by Google

Demgegenüber stelle ich folgendes fest:

Weichselbaum sagt auf Seite 228 seiner grundlegenden Arbeit: „Wir kommen jetzt auf jene Veränderungen zu sprechen, welche in erster Linie die Zellen des Knorpels betreffen. Unter diesen hat allein die fettige Degeneration, wobei die Zellen von kleinen Fetttröpfchen erfüllt werden und schließlich in einen Detritus verwandelt zugrunde[1]) gehen, bei den früheren Autoren Beobachtung gefunden." Weichselbaum gibt dann an, daß diese Form der Degeneration nach seinen Untersuchungen nur eine untergeordnete Rolle spielt, daß ungleich wichtiger die amyloide Degeneration sei. Er beschreibt, wie diese Degeneration von der Kapsel auf das Innere der Zellen und schließlich auf die Kerne fortschreitet, „bis schließlich die ganze Zelle und Zellgruppe in eine homogene, mattglänzende Masse verwandelt ist (Abb. 13a)". Von dem weiteren Schicksal dieser entarteten Zellen berichtet Weichselbaum, daß in der amyloiden Substanz Sprünge und Risse entstehen, daß sie in eine bröcklige und körnige Masse zerfällt und daß schließlich nur „noch die leeren Knorpelkapseln als glasige, entweder ganz homogene oder aus Körnern zusammengesetzte Ringe zurückbleiben". Ich muß danach Pommer fragen: Bedeutet dies etwa keinen Knorpelzelluntergang?

Schon aus dem oben zitierten Anfangssatze der Ausführungen Weichselbaums geht hervor, daß es sich um die Veränderung in den ursprünglichen Knorpelzellen handelt; zum Überfluß betont aber Weichselbaum an einer anderen Stelle ausdrücklich, daß die charakteristische Amyloidfärbung, die im übrigen „nur die oberflächlichen Schichten des Knorpels befällt", „sowohl an den alten, als den in Wucherung geratenen großen Knorpel-Mutterzellen" auftritt.

Allerdings gibt Weichselbaum an, daß die amyloide Degeneration „mit Vorliebe jene Stellen ergreift, welche der Zerfaserung verfallen sind". Nach dem Gedankengang Pommers könnte von ihm entgegengehalten werden, daß es sich also bei diesen Knorpelnekrosen um den von ihm zugegebenen Knorpelzelltod an „Knorpelabscheuerungsstellen" handelt, die er stets als „sekundäre" Nekrosen bezeichnet. Weichselbaum spricht sich in dieser Beziehung vorsichtiger aus; denn er sagt: „wir können daher nur die eben ausgesprochene Wahrnehmung wiederholen, daß die amyloide Degeneration bloß mit Vorliebe die der Zerfaserung und Resorption verfallenen Stellen ergreift, ohne angeben zu können, in welchem näheren Zusammenhang sie zu letzteren Prozessen steht".

Hierbei ist von Wichtigkeit, daß nach Weichselbaum die amyloide Degeneration mit ihren Folgezuständen für das Leben der Knorpelzellen „bloß mit Vorliebe", aber nicht ausschließlich an den Auffaserungsstellen zu finden sind; an den glatten Oberflächen kann aber unmöglich von „Abscheuerungen" und „sekundären" Nekrosen gesprochen werden. Das macht an sich schon wahrscheinlich, daß an den Stellen, an denen die amyloide Degeneration mit Zerfaserung kombiniert ist, die Zerfaserung das Hinzutretende, das Sekundäre ist. Wenn es anders wäre, wenn an diesen Stellen die Abscheuerung, die Zerfaserung die Ursache für den Zelltod wäre, so wäre es überdies schwer verständlich,

[1]) Im Original nicht gesperrt.

Digitized by Google

warum der Zellzerfall auf dem Umweg der amyloiden Degeneration erfolgt. Außerdem habe ich im Experiment den Nachweis geführt, daß bei primärem Knorpelzelluntergang die Zerfaserung und Abscheuerung des geschädigten Knorpels stets die gesetzmäßige Folge dieser Schädigung an funktionell in Anspruch genommenen Stellen des Gelenkes ist. Ich verweise in diesem Zusammenhange auf den oben mitgeteilten Fall einer beginnenden Arthritis deformans coxae bei einem 16jährigen Individuum mit Coxa vara traumatica. Hier ist neben der umfangreichen Knorpelknochennekrose in der Mitte eine Abscheuerungsstelle des Knorpels vorhanden. Niemand wird wohl behaupten können, daß diese Knorpelknochennekrose, die die gesamte alte epiphysäre Spongiosa mit einschließt, eine „sekundäre" Nekrose durch Abscheuerung darstellt, sondern es liegt auf der Hand, daß die ausgedehnte Knorpelnekrose das Primäre und die Abscheuerung des toten Knorpels am höchsten Punkt — in Analogie des Experimentes — das Sekundäre ist.

Nach alledem glaube ich den von Weichselbaum offen gelassenen kausalen Zusammenhang beider Erscheinungen dahin festlegen zu können, daß beim Zusammentreffen beider Erscheinungen am gleichen Ort auch bei der genuinen Arthritis deformans die nutritive Schädigung das Primäre und die Zerfaserung das Sekundäre ist. Nach dieser Feststellung ist jedenfalls die Auffassung Pommers, als sei „ganz selbstverständlich" bei solchem Zusammentreffen die Zerfaserung, die Knorpelabscheuerung das Primäre und der Zelltod das Sekundäre, nicht berechtigt, und man müßte von Pommer einer Beweisführung dafür entgegensehen, daß bei der menschlichen genuinen Arthritis deformans dieser Zusammenhang grade umgekehrt sein sollte, als das Experiment und jener Fall juveniler Arthritis deformans coxae es zeigen.

Unabhängig aber von diesen Deutungsmöglichkeiten ist der tatsächliche Befund; und nur um diesen handelte es sich bei meinen Angaben. Wenn ich mich zusammenfassend dahin aussprach, daß: „schon Weichselbaum den Untergang der Knorpelzellen in Wort und Bild beschrieben habe", so besteht diese Angabe, wie die oben zitierten Ausführungen Weichselbaums zeigen, entgegen der Kritik Pommers vollständig zu recht.

Wenn ich im einfach gefärbten Präparat menschlicher genuiner Arthritis deformans Knorpelbezirke sehe, die nur vereinzelte Zellen einschließen — und diese noch zum Teil verändert oder in Brutkapseln umgewandelt —, so halte ich nach den Feststellungen Weichselbaums die Annahme für berechtigt, daß in diesen Bezirken zahlreiche Zellen auf dem Wege der fettigen und amyloiden Degeneration zugrunde gegangen sind und halte es danach weiter für berechtigt, von einer partiellen Nekrose der Knorpelzellen oder des Knorpels zu sprechen. Diese Berechtigung liegt meiner Ansicht nach vor, solange nicht Pommer den Nachweis führt, daß die obigen Angaben Weichselbaums unzutreffend sind. Von Feststellungen in dieser Hinsicht habe ich in der großen Arbeit Pommers nichts finden können. Wohl ist in der Technik auch die Untersuchung auf amyloide Degeneration kurz gestreift; Angaben über Ergebnisse diesbezüglicher Untersuchungen habe ich nicht auffinden können.

Für die Entscheidung nach der Existenz primärer Knorpelnekrosen bei menschlicher Arthritis deformans scheinen mir noch zwei weitere Punkte von Belang. Erstlich darf nicht vergessen werden, daß die Ausbreitung solcher

Digitized by Google

schwerster Knorpelschädigungen nur sehr gering zu sein braucht — ganz zum Unterschiede von der Universalität der charakteristischen Folgeerscheinungen (Synovialhyperplasie, Randwülste). Sehen wir doch auch im Experiment bei den kleinen, räumlich so überaus beschränkten Knorpelschädigungen durchaus universelle Folgeerscheinungen der genannten Art. Und sehen wir doch auch beim Menschen bei den kleinen, oft kaum fünfpfennigstückgroßen traumatischen Knorpelläsionen des Kniegelenkes die konsekutive Arthritis deformans in Form ausgedehnter Zottenhyperplasie der Synovialis und ausgedehnter Randwülste. Ein bezüglich Knorpelnekrose negativer Befund an zahlreichen untersuchten Schnitten schließt keineswegs die Existenz der ursächlich wirkenden Knorpelnekrosen an anderen Stellen aus, die zufällig vielleicht nicht zur Untersuchung gelangt sind.

Und weiter! Vorhandene Knorpelnekrosen haben keinen bleibenden Charakter, sondern von verschiedenen Seiten aus ist ihre Beseitigung im Gange: durch Substitution vom benachbarten Knorpel her, durch Resorption vom subchondralen Mark und schließlich durch Abschleißung unter Wirkung der Funktion. Es schließt also das Fehlen von Knorpelnekrosen in einem späteren Stadium der Erkrankung keineswegs aus, daß solche im Beginn der Erkrankung vorhanden gewesen sind. So würde in dem oben erwähnten Fall des Schenkelkopfes eines 16jährigen Jungen, wenn er nicht so frühzeitig zur Operation gekommen wäre, die ausgedehnte Knorpelnekrose im Laufe der Jahre durch Abschleifung, Resorption und Substitution als solche unzweifelhaft verschwunden sein. Wenn dann später der Schenkelkopf mit fertiger schwerer Arthritis deformans zur Untersuchung gelangt wäre, so würde Pommer aus dem derzeitigen Fehlen von Knorpelnekrosen geschlossen haben, daß den Knorpelnekrosen auch in diesem Fall keine Bedeutung zukommt. Daß dies ein Trugschluß gewesen wäre, liegt nach dem festgestellten Frühbefund auf der Hand. Ein solcher Fall aber lehrt uns, wie vorsichtig wir bei der Beurteilung der zeitigen Befunde bei der Arthritis deformans bezüglich der Existenz von Knorpelnekrosen verfahren müssen.

Im übrigen ist auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß schon die amyloide Degeneration der Knorpelzellen allein — noch vor dem Kernverlust — bezüglich der Wirkung auf die Widerstandsfähigkeit des Knorpels und bezüglich der Reizwirkung auf die normalen Zellen der Umgebung der Knorpelnekrose gleichzustellen ist. Für die erstere Wirkung spricht das von Weichselbaum festgestellte regelmäßige örtliche Zusammentreffen von amyloider Knorpeldegeneration und Knorpelzerfaserung, das dem Zusammentreffen von Knorpelnekrosen und Zerfaserung im Experiment durchaus entspricht; doch ist nicht zu vergessen, daß bei jenen Bildern menschlicher Arthritis deformans neben den Knorpelzellen, die noch das Bild der amyloiden Degeneration bieten, andere schon vollständig zugrunde gegangen und unsichtbar geworden sind.

Ich bezweifle nicht, daß weitere Untersuchungen, die aber begreiflicherweise von pathologisch-anatomischer Seite ausgehen müssen, über die Frage der Existenz und der Bedeutung primärer Knorpelnekrosen bei der menschlichen Arthritis deformans das entscheidende Wort sprechen werden; auf Grund der obigen Feststellungen halte ich mich jedoch für berechtigt, zur Zeit

Digitized by Google

noch an ihrer Existenz entgegen Pommer festzuhalten. Ist aber ihre Existenz zugegeben, so ist ihre ursächliche Bedeutung für das Zustandekommen des ganzen charakteristischen Symptomenkomplexes gesichert; denn hier befinden wir uns auf dem zuverlässigen Boden des Experimentes: der Symptomenkomplex der Arthritis deformans ist die gesetzmäßige Folgeerscheinung jeder erheblicheren nutritiven Schädigung von Teilen des deckenden Gelenkknorpels.

Wenn bei der menschlichen Arthritis deformans die Natur der primären Knorpelschädigungen strittig sein mag, so ist sie bei der experimentellen Arthritis deformans unbestritten: hier besteht sie mit Sicherheit — auch von Pommer anerkannt — im Zelltod umschriebener Knorpelbezirke, der auf elektrolytischem Wege erzeugt wird. Voraussetzung aber für die Verwertung der experimentellen Befunde ist die Wesensgleichheit des menschlichen und des experimentell erzeugten Gelenkzustandes.

Ich schloß die Identität aus der lückenlosen anatomischen und histologischen Übereinstimmung beider Gelenkzustände. Meiner Auffassung wurde kürzlich von Barth zugestimmt, der auch die grundsätzliche Bedeutung der Versuche für das Verständnis der Arthritis deformans des Menschen hervorhob. Da Pommer in seiner letzten Arbeit von den „durch die Versuche Axhausens erzielten, der Arthritis deformans entsprechenden Veränderungen" spricht, muß ich annehmen, daß Pommer sich der Beurteilung Barths anschließt. Wenn die einzige experimentell erzeugte Veränderung des Gelenkes in der Nekrotisierung bestimmter Knorpelteile besteht, wenn sicher ist, daß die Tiere, sich selbst überlassen, keine Arthritis deformans bekommen haben würden, wenn ferner sicher ist — Kontrollversuche haben dies erwiesen — daß die operative Gelenkeröffnung (bei der elektrolytischen Stichelung) allein ohne Wirkung auf den Gelenkzustand bleibt, so ist für mein Kausalitätsgefühl bewiesen, daß der Gewebstod begrenzter Knorpelteile die alleinige Ursache der experimentellen Arthritis deformans darstellt.

Nach seiner letzten Arbeit erkennt auch Pommer die ursächliche Bedeutung der Knorpelnekrosen für die experimentelle Arthritis deformans an; er sagt: daß es „geradezu selbstverständlich erscheint, daß Axhausens Versuche, da sie durch Nekrotisierung des Gelenkknorpels dessen Elastizität beeinträchtigen, unter der Einwirkung des funktionellen Gebrauches der betreffenden Gliedmaßen der Versuchstiere der Arthritis deformans entsprechende Veränderungen ergeben". Über den inneren Zusammenhang von Ursache und Wirkung, den Pommer in diesen Worten andeutet, werde ich gleich zu sprechen haben; das Anerkenntnis der Knorpelnekrosen als Ursache für die späteren Veränderungen wird durch das Urteil über die Art der Wirkung nicht beeinträchtigt. Wenn Pommer gleichwohl an anderer Stelle sich zusammenfassend dahin ausspricht, daß meine Ansichten über die ursächliche Bedeutung der Knorpelnekrosen für das Zustandekommen der Arthritis deformans jeder Grundlage entbehren, so wird man mir zugeben, daß diese Angabe für die experimentelle Arthritis deformans keinesfalls zutreffend ist. Hier wird im Gegenteil jener kausale Zusammenhang von Pommer ausdrücklich anerkannt. Und auch für die menschliche Arthritis deformans kann ich nach den obigen Ausführungen die Berechtigung dieser Angabe keineswegs anerkennen.

Digitized by Google

Wie nun aber ist der innere Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung? Dies ist der zweite Punkt der Meinungsverschiedenheit zwischen Pommer und mir. Ich beschränke mich auf die experimentelle Arthritis deformans, die den entscheidenden Untersuchungen zugänglicher ist. Daß der Zusammenhang bei der menschlichen Arthritis deformans unter der Annahme der Existenz der Knorpelnekrosen der gleiche sein muß, kann bei aller Übereinstimmung in den wichtigsten Einzelheiten nicht zweifelhaft sein.

Die Ursache der experimentellen Arthritis deformans ist die Nekrose von Teilen des deckenden Knorpels.

Die Wirkungen der experimentellen Knorpelnekrotisierung sind, entsprechend dem Bilde der Arthritis deformans, vielgestaltig. Analysieren wir die Erscheinungen, so haben wir, um nur beim Wichtigsten zu verweilen:

1. die Wirkung am geschädigten Knorpel (Zerfaserung, Abschleißung),
2. die Wirkung am benachbarten leben gebliebenen Knorpel (Knorpelwucherung, Faserknorpelbildung),
3. die Wirkung am unterliegenden subchondralen Mark (Proliferationsvorgänge, enchondrale Ossifikation der tiefen Knorpellagen),
4. die Wirkung an der Synovialmembran (Zottenhyperplasie),
5. die Wirkung am Kontaktrand des Gelenkes (Randwulstbildung).

Das weitere Studium dieser Erscheinungen führte mich dazu, den inneren Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung in zwei Richtungen zu suchen:

Die eine Gruppe der Erscheinungen besteht in den Folgewirkungen, die durch die Gelenkfunktion auf den nutritiv geschädigten, funktionell minderwertigen Knorpel ausgeübt werden; die andere Gruppe besteht in den reaktiven Folgeerscheinungen, die durch die nutritive Schädigung des Knorpels, durch den Knorpelzelluntergang ausgelöst werden, also in regeneratorischen Folgezuständen des Knorpelzelltodes.

Das normale Knorpelgewebe ist so wundersam organisch aufgebaut, daß es — eine normale Knorpelgegenfläche vorausgesetzt — die funktionellen Schädigungen der Belastung, Reibung und Abscheuerung ein ganzes Leben lang erträgt, ohne nachweisbare Veränderungen zu zeigen, bis schließlich erst im hohen Alter die ersten Erscheinungen der Abnutzung — die von Weichselbaum so sorgfältig studierten Greisenveränderungen an Gelenken — bemerkbar werden. Die normale Beschaffenheit des deckenden Knorpels ist die Voraussetzung für solche Leistungen. Jede nutritive Schädigung schwächt seine normale Widerstandsfähigkeit. Ich habe im Experiment zeigen können, daß der geschädigte, Knorpelzelltod aufweisende Knorpel bei normaler Inanspruchnahme, bei Fortdauer der normalen Funktion nach einiger Zeit gesetzmäßig den von der Arthritis deformans her bekannten Veränderungen der Zerklüftung, Auffaserung, Zerreibung und Abschleißung unterliegt. Ich nannte dies die mangelhafte Resistenz des geschädigten Knorpels gegen mechanische Inanspruchnahme. Es ist doch auch wahrlich ein verständlicher Gedanke, daß ein Gewebe, welches in so hohem Maße der mechanischen Alteration ausgesetzt ist, wie der Gelenkknorpel, zu dieser Leistung der normalen, von der Natur hierfür geschaffenen Textur bedarf und daß der Zerfall der nutritiven Zentren des Knorpels, der Knorpelzellen, mit dem Verlust der normalen Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Inanspruchnahme

Digitized by Google

verbunden ist. So gehen bei der experimentellen Arthritis deformans der Knorpelzellschädigung an den Stellen starker mechanischer Inanspruchnahme die Symptome der vorzeitigen Abnutzung (Zerklüftung, Zerfaserung, Abschleißung) in einigem Abstande parallel. Alle weiteren Veränderungen an solchen Stellen, die Vertiefung der Zerfaserungsstellen, die Freilegung des subchondralen Knochens, die hier erfolgenden Einbrüche und Knickungen, die knöcherne Verdichtung der epiphysären Spongiosa (Sklerose) im Bereich des freigelegten, dauernd reibenden Knochens, der „Schleifstelle" — alle diese Veränderungen vollziehen sich zweifellos in Abhängigkeit von der Funktion.

Ebenfalls durch die Funktion bedingt sind die Veränderungen, die sich bei vorhandenen Unregelmäßigkeiten der Gelenkfläche (Knorpelusur, Schleifstelle) auf der Gegenseite entwickeln. Die glatte und störungslose Funktion der Gelenkfläche ist davon abhängig, daß normaler Knorpel mit normalem Knorpel in Kontakt steht. Bei vorhandenen Unregelmäßigkeiten ist der normale Knorpel der Gegenseite gezwungen, sich dauernd gegen ein abnormes Gegenüber zu bewegen. Dies kann er auf die Dauer ohne eigene Schädigung nicht leisten. Für diese Tatsache, die ich schon bei meinen früheren Versuchen feststellte und die mich dahin führte, von der „Vulnerabilität normalen Knorpels gegen inadäquate Inanspruchnahme" zu sprechen, habe ich seitdem neue Beweise im Experiment gefunden.

Schlägt man in die Facies patellaris des Kniegelenkes eines Kaninchens ein kleines Nägelchen mit rundlicher Kuppe, so daß die Kuppe nur eine winzige halbrundliche Hervorragung gegen die umgebende Knorpelfläche bildet, so sieht man an der Knorpelfläche der Patella, die bei den Gelenkbewegungen über die kleine Hervorragung des Nagelköpfchens zu gleiten gezwungen ist, schon sehr bald die Symptome des Knorpelzelltodes und der sekundären Knorpelzerfaserung, die in einiger Zeit zur Ausbildung einer sich immer mehr vertiefenden Längsrinne führt. Eine mildere Wirkung und einen noch überzeugenderen Ablauf der Erscheinungen erreicht man, wenn man die Versuchsanordnung mehr den natürlichen Verhältnissen entsprechend gestaltet. Beraubt man die Patellarhinterfläche der Knorpeldecke, so daß nicht mehr Knorpel, sondern der subchondrale Knochen auf der Facies patellaris des Femur entlanggleitet, so finden wir, allerdings nach wesentlich längerer Zeit und in milderer Ausbildung an der Facies patellaris die Symptome des Knorpelzelltodes und der nachfolgenden Knorpelzerfaserung. Meißelt man schließlich aus der Facies patellaris des Femur ein kleines pyramidenförmiges Knorpelknochenstückchen heraus und legt es gleich wieder zurück, so erfolgt ausnahmslos die glatte Einheilung dieser umschriebenen Gelenkfraktur, nie eine Pseudarthrose oder eine „Herausbeförderung unter den Gelenkbewegungen". Die kleinen unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten der Oberfläche im Frakturbezirk führen aber, besonders wenn sie etwas stärker sind, zu Nekrotisierungsvorgängen an der gegenüberliegenden Knorpelfläche der Patella mit anschließender Zerfaserung; ja es kann zur Ausbildung einer richtigen Schleifstelle kommen. Daß auch in diesen Fällen die Nekrose das Primäre ist, geht aus den zahlreichen Beobachtungen hervor, in denen die Kernlosigkeit der oberflächlichen Knorpellagen wahrnehmbar, von einer Zerfaserung aber noch nicht das mindeste bemerkbar ist. Die gleiche Wirkung sehen wir bei der experimentellen Arthritis deformans von einer

Digitized by Google

aus umschriebener Knorpelschädigung entstandenen Schleifstelle der Femurkontaktfläche ausgehen: wir können auf der experimentell unberührten, histologisch völlig normalen Tibiakontaktfläche die Entstehung der zunächst oberflächlichen, allmählich räumlich sich vertiefenden Knorpelnekrose mit nachfolgender Abschleißung bis zur Ausbildung der ausgesprochenen „sekundären" Schleifstelle durch alle Stadien verfolgen.

Diese Tatsache der Vulnerabilität normalen Knorpels gegenüber inadäquater Inanspruchnahme eröffnet das Verständnis für manche Formen menschlicher Arthritis deformans, so vor allem für die sekundäre Arthritis deformans der kongenitalen Hüftluxation. Wenn hier der Femurkopf-Knorpel gezwungen ist, lange Jahre hindurch statt gegen den normalen Knorpel der Gelenkpfanne gegen die Beckenaußenfläche zu gleiten, so kann die Schädigung der oberflächlichen Knorpellagen nach Analogie des Experiments ebensowenig wundernehmen, wie die allmähliche Ausbildung der gesetzmäßigen Folgeerscheinungen eben dieser Schädigung, d. i. der Symptome der Arthritis deformans.

In der Einwirkung auf den geschädigten Knorpel selber vermag ich also der funktionellen Theorie Pommers zu folgen. Anders verhält es sich in der Beurteilung der in der näheren und ferneren Umgebung des geschädigten Knorpels sich abspielenden Vorgänge, d. s. die Vorgänge im umgebenden Knorpel, im subchondralen Mark, an der Synovialmembran und am Kontaktrand.

Die Vorgänge im benachbarten intakten Knorpel und im subchondralen Mark habe ich mit allen Einzelheiten an anderer Stelle beschrieben. Ich beschränke mich hier darauf, das Wichtigste kurz zusammenzufassen:

Im benachbarten Knorpel die Wucherung der leben gebliebenen Knorpelzellen unter Ausbildung von Knorpelzellbrutkapseln und ihre Einwanderung und Verteilung in der benachbarten knorpelzellosen Grundsubstanz — ein Vorgang, den ich als die „zelluläre Substitution toten Knorpelgewebes" bezeichnet habe.

Im subchondralen Mark die Umwandlung des Markgewebes in zell- und gefäßreiches Bindegewebe, das resorbierend in die Knorpel-Knochengrenzschicht und die tiefsten Knorpelteile eindringt und zu einer Vaskularisation und Ossifikation der tiefen Knorpellagen führt oder das unter ausgedehnter Einschmelzung der Knorpelknochengrenzschicht flächenhaft resorbierend (dissezierend) gegen den geschädigten Knorpel andrängt. Der in örtlicher Unabhängigkeit von den geschädigten Knorpelbezirken, am Kontaktrand zu beobachtenden Vorgänge im subchondralen Mark (enchondrale Ossifikation) wird bei der Besprechung der Randwulstbildung gedacht werden.

Ich erblicke in den genannten Erscheinungen reaktiv-regeneratorische Vorgänge, die durch den Knorpelgewebstod in der Umgebung ausgelöst werden. Das Einsetzen regeneratorischer Vorgänge in der lebenden Umgebung toter Gewebsbezirke ist nach meinem Dafürhalten eine regelmäßige, von jedem funktionellen Reiz unabhängige Erscheinung des Körpers. Ich gehe später auf diese Frage weiter ein.

Die Folgeerscheinungen an der Synovialmembran und am Kontaktrand des Gelenkes, die Synovialhyperplasie und die Randwulstbildung sind in meinen früheren Untersuchungen mehr in den Hintergrund getreten

Digitized by Google

und daher in meinen Arbeiten nicht besonders berücksichtigt worden. Ich bin inzwischen an neuem Untersuchungsmaterial grade diesen Veränderungen besonders nachgegangen und werde darüber a. a. O. berichten. Hier sollen nur zusammenfassende Angaben Platz finden, die zum Verständnis der zu behandelnden Frage notwendig sind.

Die Veränderungen an der Synovialmembran entsprechen durchaus denen der menschlichen Arthritis deformans. Sie beginnen mit der Blutfülle und sammetartigen Verdickung und führen über die feinzottige Hyperplasie bis zur dichten Rasenbildung zottiger, zapfiger oder blättriger, oft fein gegliederter Fortsätze. Am auffälligsten ist die Synovialverdickung an den seitlichen überknorpelten Gelenkflächen des Femur; hier scheint die Synovialis gegen den Kontaktrand hinaufgewachsen zu sein. Dieser Eindruck ist aber nur ein scheinbarer, denn auch beim normalen Gelenk erstreckt sich bei mikroskopischer Untersuchung die Synovialmembran bis nahe an den Kontaktrand, nur ist sie infolge ihrer Zartheit der makroskopischen Betrachtung nicht unterscheidbar zugänglich. Sie wird es aber bei jenem Zustande infolge ihrer Dickenzunahme.

Die Synovialhyperplasie steht im allgemeinen im graden Verhältnis zu der Ausdehnung der Knorpelschädigung; bei einortigen Schädigungen findet sie sich zunächst in der Nachbarschaft des geschädigten Bezirkes und breitet sich allmählich, an Intensität nachlassend, nach der weiteren Umgebung aus; bei mehrortiger Schädigung erstrecken sich die Veränderungen nach einiger Zeit über das ganze Gelenk. Am stärksten ist die Hyperplasie stets in der Nähe des Kontaktrandes, an der Stelle der Synovialeinstrahlung (Proliferationszone Weichselbaums); hier liegen die dichten Zottenrasen zum Teil in kleinen grübchenartigen Vertiefungen des Knochens, aus denen sie hervorzuquellen scheinen, bei ausgebildeten Randwülsten vorzugsweise in der grubigen Rinne hinter den Wülsten.

Die Synovialhyperplasie steht nach meiner Überzeugung in ursächlichem Zusammenhang mit den gesteigerten Lebensvorgängen am Knorpel und im subchondralen Mark. Wenn an dem sonst so trägen Gelenkknorpel und dem nicht minder trägen subchondralen Fettmark so intensive Zellbildungsvorgänge einsetzen, so werden an die die Ernährung sichernde Zirkulation außerordentlich gesteigerte Ansprüche gestellt. Von der Stelle des Zusammenflusses von Gelenkknorpel und Synovialmembran, von der Proliferationszone Weichselbaums aus, erfolgt schon unter physiologischen Verhältnissen der Ersatz der durch die Funktion verloren gehenden oberflächlichsten Knorpelzellen. Was bedeuten aber diese geringfügigen Zellbildungsvorgänge gegenüber den gewaltigen Zell- und Gewebsneubildungen, die bei den geschilderten reaktiven Folgezuständen im Gelenkknorpel und im subchondralen Mark sich entwickeln! Hyperämie, sammtene Schwellung der einstrahlenden, gefäßführenden Synovialmembran zeigen schon frühzeitig die von ihr geleistete Mehrarbeit an. Fortdauer und weitere Steigerung dieser Mehrarbeit führt zu der charakteristischen Hyperplasie, die von der unmittelbaren Nachbarschaft des betreffenden Gelenkbezirkes ausgehend, sich allmählich auch auf die anderen Abschnitte ausbreitet.

Auch die Randwulstbildung entspricht in Anordnung, anatomischer Form und histologischem Bau bis in die kleinste Einzelheit den gleichen Bil-

Digitized by Google

dungen menschlicher Arthritis deformans, so daß von jeder Beschreibung abgesehen werden kann.

Mit Recht wird von Pommer der in meinen früheren Arbeiten von mir gewählte Ausdruck „Randosteophyt" bemängelt. Ich habe diesen Chirurgen Orthopäden und Röntgenologen gleich geläufigen Ausdruck übernommen, erkenne aber durchaus an, daß er irreführend und durch den besseren Ausdruck „Randwulst" zu ersetzen ist. Denn die Anschaung, die dem Ausdruck „Randosteophyt" zugrunde lag, die Anschauung, als handle es sich um periostale Neubildungen (Walckhoff), ist inzwischen von Pommer in einwandsfreier Weise als irrig widerlegt worden. Pommer hat den Nachweis geführt, daß die Knochenbildungen am Kontaktrand in der Regel nicht periostalen Ursprungs sind, sondern durch enchondrale Ossifikation des deckenden Knorpels vom subchondralen Mark her entstehen. Ich habe inzwischen an altem und neuem experimentellem Material die Entstehung der Randwülste genau verfolgt und kann die Auffassung Pommers auch für die experimentelle Arthritis deformans in vollem Umfange bestätigen. In der Tat gewährt gerade die experimentelle Arthritis deformans die Möglichkeit, die Entstehung dieser Bildungen bis ins Einzelne durch alle Stadien zu beobachten.

Die Randwulstbildung steht mit der Synovialhyperplasie in engstem örtlichem Zusammenhang. Bei einortiger Knorpelschädigung entspricht der Beginn der Randwulstbildung der Stelle der stärksten Synovialhyperplasie. Bei mehrortiger Knorpelschädigung entspricht der universellen Synovialhyperplasie auch die universelle Ausbildung der Randwülste. Es ist durchaus bemerkenswert, daß bei mehrortiger kleiner Knorpelschädigung, z. B. an der Patellarhinterfläche, an der Facies patellaris femoris und an einem Femurkondylus die ausgedehnte Randwulstbildung ebenso am gänzlich unberührten und bezüglich des Knorpels völlig normalen äußeren Kondylus sowie an der gleichweis völlig unberührten und normalen Tibiagelenkfläche zu beobachten ist — entsprechend der gleichfalls universell vorhandenen Synovialhyperplasie. Dieser innige, wohl sicher ursächliche Zusammenhang zwischen Randwulstbildung und Synovialhyperplasie ergibt sich auch aus der histologischen Untersuchung. An der Stelle der Synovialeinstrahlung am seitlichen Gelenkrand nahe dem Kontaktrand sehen wir die gefäßstrotzenden Synovialzotten auf dem Wege der lakunären Arrosion in den seitlichen Knochen eindringen; es entstehen so seichte, zuweilen auch tiefergreifende Gruben am seitlichen Gelenkrand, ober- bzw. unterhalb des Kontaktrandes, die von der wuchernden Synovialis angefüllt sind. Da der Kontaktrand selber von der Synovialis nicht erreicht wird, bleibt er in seinem Bestande unverändert, so daß er zackenartig leicht über die angrenzenden Seitenflächen hervorragt. Dieser allererste Beginn der Randwulstbildung ist also in der Regel sozusagen ein passiver Vorgang. Sehr bald aber sehen wir dann am Kontaktrand selber die vom subchondralen Mark ausgehenden Veränderungen: Gefäße dringen in die Knorpel-Knochengrenzschicht und in die tiefen Knorpellagen ein; die Gefäßkanäle erweitern sich durch lakunäre Resorption zu kleinen Markräumen, auf deren Wandung dann lamellöser Knochen apponiert wird. Der Fortgang dieser enchondralen Ossifikation führt dann zu den ausgesprochen wulstigen Knochenvorsprüngen am Kontaktrand, den eigentlichen Randwülsten. Aber auch in den späteren Stadien sind Reste der

Digitized by Google

ursprünglichen Resorptionsvorgänge am seitlichen Gelenkrand in Form von deutlichen Vertiefungen gegen das anstoßende Knochenniveau oder von tief in den Knochen eingreifenden Gefäß-Bindegewebszügen häufig erkennbar (vgl. Abb. 3).

Steht so die erste Bildung der Randwülste in Abhängigkeit von der Synovialhyperplasie und ist sie als mittelbare Folge der reaktiven Proliferationsvorgänge am deckenden Knorpel und im subchondralen Mark zu deuten, so soll keineswegs bestritten werden, daß ihre weitere Ausbildung und Gestaltung von statisch und funktionellen Momenten bestimmend beeinflußt wird. Dies ist besonders augenfällig an Stellen, an denen eine Schleifstelle in den Bereich des Randwulstes eingreift.

Nach meiner Auffassung stellt also der Symptomenkomplex der Arthritis deformans eine Kombination von gesetzmäßigen Folgezuständen primärer Knorpelschädigung dar, die zu einem Teil auf die Wirkung der Funktion auf den geschädigten Knorpel, zum anderen Teil auf reaktiv-regeneratorische Vorgänge zurückzuführen sind.

Im Gegensatz hierzu sucht Pommer einzig und allein in der Wirkung der Funktion auf den geschädigten Knorpel die Erklärung für alle Erscheinungen der Arthritis deformans. Er lehnt die reaktiv-regeneratorische Wirkung der Knorpelschädigung ab; er vertritt im Anschluß an Benecke und Walckhoff die „rein funktionelle“ Theorie der Arthritis deformans — und zwar nicht nur bei der menschlichen, sondern auch bei der experimentellen Arthritis deformans: „Die durch die Versuche Axhausens erzielten, der Arthritis deformans entsprechenden Veränderungen finden demnach in jeder Beziehung innerhalb der funktionellen Theorie ihre befriedigende Erklärung und geben geradezu Belegstücke für diese ab.“

Es ist daher zu prüfen, welche Auffassung Pommer im Rahmen seiner „rein funktionellen“ Theorie von den Veränderungen hat, die ich als reaktive Vorgänge beschrieben habe; und es ist festzustellen, welcher Auffassung sich die bisherigen Befunde folgerichtiger einordnen.

1. Die Wirkung auf den benachbarten lebenden Knorpel.

Die Lücke, die ich in der Hauptarbeit Pommers bezüglich der Deutung der Knorpelwucherungsbilder bei der menschlichen Arthritis deformans feststellen zu müssen glaubte, wird durch die Ausführungen Pommers in seiner letzten Arbeit ausgefüllt. Ich habe zwar an den zahlreichen Stellen jener Arbeit, auf die Pommer in seiner letzten Arbeit hinweist, auch bei erneuter Durchsicht wohl Erwähnungen jener Bilder, nicht aber eine Angabe über ihre Deutung gefunden, entnehme aber der letzten Arbeit, daß nach Pommers Auffassung „die Umstände, unter denen der Gelenkknorpel bei Arthritis deformans Proliferation seiner Zellen zeigt, sehr verschiedenartig und daher auch die Zellwucherungsbefunde durchaus nicht eindeutig und von vornherein nicht als Beweisstücke für Knorpelnekrose anzusehen sind; es kommt offenbar im Gelenkknorpel wie in anderen zellhaltigen Geweben zu Zellwucherungen, ebensowohl als Reaktion auf verschiedenartige äußere Einwirkungen, wie auch zur Ersatzbildung neben und nach verschiedenartigen regressiven Veränderungen“.

Digitized by Google

Ich möchte nach diesen Äußerungen, insbesondere nach dem letzten Satz nicht zweifeln, daß Pommer die Zellwucherungsbilder, die in der Umgebung des nekrotischen Knorpels des Experiments auftreten, als reaktive, dem Ersatz dienende, also regeneratorische Vorgänge anerkennt; haben wir es doch hier mit dem stärksten Grade der regressiven Gewebsveränderungen, mit Gewebsnekrosen zu tun und sind doch die Vorgänge des Ersatzes, der Ausbreitung der wuchernden Zellen in die angrenzende zelleere Grundsubstanz (zelluläre Substitution) bei genauem Studium gar zu offenkundig. Daß für die Auslösung dieser Vorgänge die Funktion gar keine Bedeutung hat, geht aus den Befunden bei der freien Transplantation von Gelenkenden in Weichteile hervor. Hier, wo jeder funktionelle Reiz ausgeschlossen ist, sehen wir in den lebengebliebenen Gelenkknorpelteilen an der Grenze gegen die tiefen der Nekrose verfallenen Knorpellagen genau die gleichen Bilder der Knorpelzellwucherung, der Brutkapselbildung, wie in der Umgebung des nekrotischen Knorpels bei der experimentellen Arthritis deformans. Und in neuer Versuchsanordnung habe ich bei der elektrolytischen Nekrotisierung am Kniegelenk des Hundes das wichtigste funktionelle Moment der Belastung dadurch ausgeschaltet, daß ich der experimentellen Knorpelschädigung die Amputation des Unterschenkels dicht unterhalb des Kniegelenkes vorausschickte. Auch in diesem Falle sind die gleichen Bilder der Knorpelzellwucherung usw. an der Grenze gegen die toten Anteile feststellbar.

Ist es nicht auch etwas sehr Natürliches, daß die wucherungsfähigen Knorpelzellen beim Absterben eines benachbarten Knorpelteiles diese ihre Fähigkeit zum Ersatz des Toten bekunden, ohne daß es dazu erst eines besonderen Reizes der Funktion bedarf? Genau das gleiche gilt im übrigen für die Zellen des Periostes, die, wie die Weichteilimplantationen zeigen, zur Entfaltung ihrer spezifischen knochenbildenden Fähigkeit durchaus nicht des Reizes der Funktion, wohl aber (beim ausgewachsenen Tier), wie ich experimentell zeigen konnte, des Reizes des anhaftenden nekrotischen Knochens bedürfen.

Schon durch diese Tatsache der reaktiv-regeneratorischen Natur der Knorpelzellwucherungsbilder und der Knorpelsubstitution ist für die experimentelle Arthritis deformans in die „rein funktionelle“ Theorie Pommers eine Bresche geschlagen.

2. Die Wirkung auf das subchondrale Mark.

In der Deutung der lebhaften und charakteristischen Veränderungen im subchondralen Mark liegt der Kernpunkt unserer Divergenz. Während ich sie in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nekrose des deckenden Knorpels bringe im Sinne reaktiv-regeneratorischer Vorgänge, ist nach Pommer der Zusammenhang nur ein mittelbarer. Nach ihm ist mit der Nekrotisierung des Knorpels eine Minderung seiner Elastizität verbunden; sein Vermögen, einwirkende Kräfte, insbesondere Druckwirkungen elastisch zu verteilen, ist verringert. Infolgedessen treffen die funktionellen Reize, insbesondere die Druckkräfte bei der Belastung das subchondrale Mark in verstärktem Maße und führen so einen abnormen Reiz herbei, der die Ursache der einsetzenden Wucherungsvorgänge abgibt. Pommer folgt in dieser Auffassung den Anschauungen Benekes und Walckhoffs; besonders Walckhoff hatte sich klar dahin

Digitized by Google

ausgesprochen, daß „sowie der Knorpelbezug degeneriert ist", sich „durch die ungeschwächt zur Entwicklung kommenden statisch-dynamischen Kräfte in der subchondralen Knochenschicht die ausgedehntesten progressiven Prozesse" einstellen.

Einer solchen Auffassung können bezüglich der experimentellen Arthritis deformans von vornherein manche Bedenken gegenübergestellt werden. Zunächst darf nicht vergessen werden, daß die Auffassung, als sei mit dem Verlust der Kernfärbbarkeit des Knorpels, bei sonst zunächst unveränderter Textur, unmittelbar eine Verminderung der Elastizität vorhanden, doch nur eine Annahme ist, die noch keineswegs bewiesen ist. Unmittelbar müßte aber die Verminderung der Elastizität sein; denn bald schon beginnen die subchondralen Veränderungen. Ob aber schon mit dem Verlust der Kernfärbbarkeit, bei Erhaltung der Kernstruktur, der Kapseln und bei völliger Unversehrtheit der Grundsubstanz unmittelbar eine Veränderung der elastischen Eigenschaft des Knorpels, die doch zweifellos an der Grundsubstanz haftet, verbunden ist, erscheint mir keineswegs sicher.

Ein weiteres Bedenken habe ich schon in meinen früheren Arbeiten zum Ausdruck gebracht. Ich hatte darauf hingewiesen, daß die subchondralen Veränderungen die gleichen sind, ob die experimentelle Nekrose an belasteten oder an unbelasteten Teilen des Gelenkes, ob sie an den Kontaktflächen des Femur mit der Tibia, oder an den überknorpelten Seitenteilen des Femur erzeugt werden. Die Verminderung der Elastizität und ihre Folgeerschinungen müßte sich an den Gelenkstellen, an denen eine fortdauernde Belastung stattfindet, in ungleich höherem Maße zeigen, als an den überknorpelten Seitenteilen, an denen eine direkte Belastung bei keiner Gelenkstellung stattfindet. Und doch sehen wir in den Folgeerscheinungen einen solchen Unterschied nicht. Pommer hat diesen Bedenken entgegengehalten, daß „ein positiver, dem Atmosphärendruck übereinstimmender Druck besteht, indem die Gelenkflächen durch den Zug der Muskeln dicht gegeneinander gedrückt werden. Außerdem kommt die je nach der Stellung der Glieder verschiedene Belastung der Gelenkflächen durch die Schwere und ihre Aneinanderpressung durch Verdrehung und Anspannung der den Gelenkenden unter physiologischen Verhältnissen bei allen Bewegungen dicht angeschmiegten Gelenkkapsel und deren Bändern bei gewissen Grenzlagen in Betracht." Ich habe nicht im Sinn, die überknorpelten Seitenteile des Gelenkes von jeder funktionellen Einwirkung frei zu erklären; der ganz gewaltige Unterschied der beiden Stellen gegenüber dem wichtigsten Moment der direkten Belastung bleibt gleichwohl bestehen und ihm entspricht keineswegs ein unterschiedliches Verhalten in der Reizwirkung auf das subchondrale Mark.

Um zu einer sicheren Entscheidung zu gelangen, ob die im Bereich der experimentellen Knorpelschädigung selber gefundenen subchondralen Wucherungsvorgänge auf die Reize der Nekrose (nach meiner Auffassung) oder auf die verstärkten Kraftlinien (nach Pommer) zurückzuführen sind, bin ich in neuen Versuchen in zwei Richtungen vorgegangen.

Zunächst sagte ich: wenn die vermeintliche rein-funktionelle Wirkung wirklich zu Recht besteht, so müssen die Folgewirkungen nachweislich abgeändert sein oder gar ausbleiben, wenn die Funktionswirkung verringert oder

Digitized by Google

ausgeschaltet wird. Ich habe daher beim Hunde auf der einen Seite eine kleine Knorpelnekrose an der Facies patellaris in üblicher Weise gesetzt, auf der anderen Seite aber nach vorausgeschickter hoher Amputatio cruris. Da die Hunde den verstümmelten Fuß niemals aufsetzen, fällt das Moment der direkten Belastung völlig fort; und da der kleine Unterschenkelstumpf nachweislich überhaupt kaum bewegt wird, sind auch alle anderen funktionellen Reize zum mindesten überaus verringert. Leider ist die zur völligen Auswirkung der Versuche nötige sehr lange Beobachtungszeit ($^3/_4$—1 Jahr) zur Zeit aus äußeren Gründen nicht mehr durchführbar. Bei frühzeitiger Unterbrechung der Versuche konnte ich feststellen, daß im subchondralen Mark im Bereich des nekrotischen Knorpels am amputierten Bein die gleichen charakteristischen Wucherungsvorgänge zu beobachten waren.

Der zweiten Versuchsreihe lagen die folgenden Erwägungen zugrunde:

Wenn die normale Knorpeldecke allein imstande ist, die Kraftwirkung der Belastung und Funktion so abzufangen, daß ein zur Wucherung führender Reiz auf das subchondrale Mark ausbleibt, wenn die verstärkten Kraftwirkungen bei Knorpelschädigungen in der Tat die Ursache der Wucherung des subchondralen Markes darstellt, so muß eine Dickenverringerung der Knorpeldecke notgedrungen ebenfalls eine solche Wucherung herbeiführen; denn der dünne Knorpelbelag vermag unmöglich in gleicher Weise die elastische Wirkung des Abfangens der Kraftlinien zu entfalten, wie der normal dicke Knorpelbelag. Ich habe daher beim Kaninchen an verschiedenen Stellen des Gelenkes (Facies patellaris, innerer Condylus und Mitte der Patella) etwa $^1/_2$ bis $^2/_3$ der Knorpeldecke mit dem Messer abgetragen; in anderen Versuchen habe ich an diesen Stellen die ganze Knorpeldecke entfernt, gelegentlich sogar die letzten Reste abgefeilt. Hier müssen die Kraftlinien bei Belastung und Bewegung in der Tat den subchondralen Knochen mit ganz unabgeschwächter Intensität treffen — sicher mit viel stärkerer Intensität, als wenn die Knorpeldecke nur durch Nekrotisierung die von Pommer supponierte Minderung ihrer Elastizität erfahren hat. Nach den funktionellen Anschauungen Pommers müßte also eine besonders intensive Wucherung des subchondralen Markes im Bereiche dieser Stellen zu erwarten sein. Nach meinen Versuchen ist dies nun durchaus nicht der Fall. Im Gegenteil ist an dem völlig knorpelentblößten Bezirk auch nach längerer Beobachtungszeit im subchondralen Mark nicht das Mindeste bemerkbar. In den Versuchen, in denen nur ein Teil des Knorpels entfernt wurde, ist die Beurteilung dadurch erschwert, daß an dem noch zurückbleibenden Knorpel unter der Wirkung des Traumas mehr oder weniger umfangreiche Ernährungsstörungen zu beobachten sind. Von besonderem Interesse nun sind Stellen, an denen die noch erhaltene dünne Knorpeldecke zum Teil lebend, zum anderen Teil aber nekrotisch war und an denen die subchondralen Proliferationsvorgänge im Bereich des nekrotischen Anteils deutlich wahrnehmbar waren, während sie im Bereich des leben gebliebenen Knorpels fehlen.

In voller Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen stehen Erfahrungen unserer operativen Therapie. Wir wissen, daß bei den traumatischen Knorpelläsionen des menschlichen Kniegelenks umschriebene Teile der Knorpeldecke der Patella oder der Facies patellaris des Femur fissuriert und nutritiv geschädigt werden. Wir wissen ferner, daß im Anschluß daran ein chronischer

Digitized by Google

Reizzustand des Kniegelenkes (rezidivierende Ergüsse) sich entwickelt, der in eine konsekutive Arthritis deformans (Randzacken im Röntgenbild!) übergeht. Die übliche Therapie in diesen Fällen ist die Exzision des geschädigten Knorpelbezirkes. Bestände die Auffassung Pommers zu Recht, so wäre dies Verfahren widersinnig. Denn nach der Entfernung des geschädigten Knorpelbezirkes müssen die funktionellen Kraftlinien den subchondralen Knochen in noch ungeschwächterer Intensität treffen als vordem, die Reizwirkung müßte noch stärker werden, der Zustand müßte sich verschlimmern. Das genaue Gegenteil ist der Fall! Die Exzision solch geschädigten Knorpels führt eine oft bis zum Verschwinden aller krankhaften Erscheinungen gehende Besserung herbei. Ich erinnere an einen von mir mitgeteilten Fall [1]), in dem nach einer Verletzung 7 Jahre lang ein schwerer Reizzustand des Kniegelenkes vorhanden war: immer wiederkehrende Ergüsse, die durch keine Behandlung zu verhindern waren und die zu einer Lockerung des Gelenkes geführt hatten; das Röntgenbild zeigte Randzackenbildung. Nach Entfernung eines geschädigten Knorpelstückes nicht ganz von der Größe eines Fünfpfennigstückes verschwanden alle Krankheitssymptome, das Kniegelenk gewann wieder seine Festigkeit und 6 Jahre nach der Operation teilte mir die Patientin mit, daß sie selbst Hochgebirgstouren mühelos ausführen könne; „wenn die Narbe nicht wäre, würde ich gar nicht mehr wissen, daß ich jemals ein krankes Kniegelenk gehabt habe".

Aus diesen Erfahrungen am Menschen zusammen mit den erwähnten Versuchen geht meines Erachtens unzweifelhaft hervor, daß die Anwesenheit des geschädigten Knorpels die Ursache der Reizwirkung ist, nicht aber die von Pommer supponierten verstärkten funktionellen Kraftwirkungen. Es handelt sich, wie bei den klinischen Allgemeinerscheinungen, so auch bei den örtlichen subchondralen Wucherungsvorgängen um reaktive Wirkungen, die von den nekrotischen Knorpelpartien ausgelöst werden.

3. Die Wirkung auf die Synovialmembran.

In der Monographie Pommers hat die Synovialhyperplasie, dies charakteristische Kennzeichen der Arthritis deformans, soweit ich sehe, keine zusammenfassende Würdigung erfahren. Wohl finden sich bei der Beschreibung der Präparate hier und da kurze Angaben über die Synovialis, nicht aber eine Darstellung, wie die Entstehung dieser bemerkenswerten Teilerscheinung der Arthritis deformans zu deuten und wie sie in die rein funktionelle Theorie einzuordnen ist. In der Tat bestehen hier Schwierigkeiten, an denen man nicht vorbeigehen kann; es ist die Synovialhyperplasie als unmittelbare Folge der Wirkung der Funktion auf den in seiner Elastizität geschädigten Knorpel dem Verständnis kaum zu erschließen. Die Synovialhyperplasie ist nach den vorhandenen Befunden nur als Begleiterscheinung der Proliferationsvorgänge am Knorpel und im subchondralen Mark verständlich, wie ich dies im vorausgehenden ausgeführt habe. Legt man diesen Vorgängen meine Anschauung zugrunde, so ist die Synovialhyperplasie als Teilerscheinung dieser reaktiv regeneratorischen Vorgänge aufzufassen; folgt man bezüglich der subchondralen Proliferationsvorgänge der Lehre Pommers, so ist sie als die notwendige Begleiterscheinung dieser Vorgänge nur eine mittelbare Folge der funktionellen Einwirkungen auf das

---

[1]) Arch. f. klin. Chir. Bd. 104, H. 3 und Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 12.

Digitized by Google

subchondrale Mark. Die Deutung der Synovialhyperplasie im Gesamtbild der Arthritis deformans ist danach ausschließlich von der Entscheidung abhängig, die die Beurteilung der subchondralen Proliferations- und Ossifikationsvorgänge erfahren wird.

4. Die Wirkung auf den Kontaktrand.

Völlig klar sind die Äußerungen Pommers über die Entstehung der Randwülste auf dem Boden der funktionellen Theorie. Daß die Randwülste einer erhöhten Tätigkeit des subchondralen Markes an der Stelle des Kontaktrandes ihre Entstehung verdanken, ist unverkennbar. Erblickt man in Druck und in der Reibung die wichtigsten funktionellen Momente, so erscheint aber die Bevorzugung grade der Randpartien zunächst wenig verständlich; die natürliche Vorstellung, daß, z. B. am Kniegelenk, die zentralen Partien dem größten Druck und der stärksten Reibung ausgesetzt sind — sind sie doch neben allen anderen zum Unterschied von den Randpartien nicht durch die Menisci geschützt — findet in den Angaben Ficks ihre Bestätigung, daß „in der Randzone die Knorpeloberfläche weder Druck noch Reibung erfährt". Diese funktionellen Momente, die nach Pommer für die örtlichen subchondralen Wucherungsvorgänge im Bereich des geschädigten Knorpels die ausschlaggebende Rolle spielen, scheiden damit für die erhöhte Tätigkeit des subchondralen Markes am Kontaktrande aus. Pommer greift demzufolge auch nach einer anderen funktionellen Wirkung, um die erhöhte Marktätigkeit grade am Kontaktrand zu erklären. Er äußert sich dahin, daß, „bei der örtlichen Erschöpfung der Knorpelelastizität immer Störungen im Ausgleich der verschiedenen in Betracht kommenden Spannungen gegeben sein werden, deren Einfluß sich dann in den Randpartien der Gelenkfläche und zwar wahrscheinlich wohl unter allen Umständen hauptsächlich in Zugkräften geltend machen wird, welche dann an den Randpartien am größten sein werden".

Aber auch in dieser Modifikation ist die Auffassung Pommers mit den experimentellen Befunden unvereinbar.

Die „örtliche Erschöpfung der Knorpelelastizität" ist nach Pommers eigenen Worten die Voraussetzung für die „Störungen im Ausgleich der verschiedenen in Betracht kommenden Spannungen", die zu einer Erhöhung der Zugkräfte in den Randpartien führen. Es muß danach die Randwulstbildung an die Bezirke der Knorpelschädigung örtlich irgendwie gebunden sein. Dies ist nun aber bei der experimentellen Arthritis deformans keineswegs der Fall. Ganz im Gegenteil: im Gegensatz zu den eng begrenzten örtlichen Knorpelschädigungen steht die universelle Ausbildung der Randwülste. Wenn z. B. in Abb. 3 eine umschriebene Knorpelschädigung am inneren Femurkondylus[1]) wahrnehmbar ist, so würde nach der Auffassung Pommers die Randwulstbildung an diesem Kondylus vielleicht verständlich sein, nicht aber die vollständig gleiche Randwulstbildung an dem äußeren Kondylus, an dessen gesamten Knorpelüberzug experimentell nicht das geringste geschehen ist und der daher auch histologisch

[1]) Eine weitere elektrolytische Schädigung war in diesem Falle nur noch an der Facies patellaris, weitab von den Kondylen, und an der Patellarhinterfläche vorgenommen worden.

Digitized by Google

sich als durchaus normal erweist. Und wenn an der Tibia des gleichen Falles (Abb. 4), an deren gesamten Knorpelüberzug experimentell nichts gemacht wurde, auch an dem inneren Kondylus infolge der Ausbildung einer

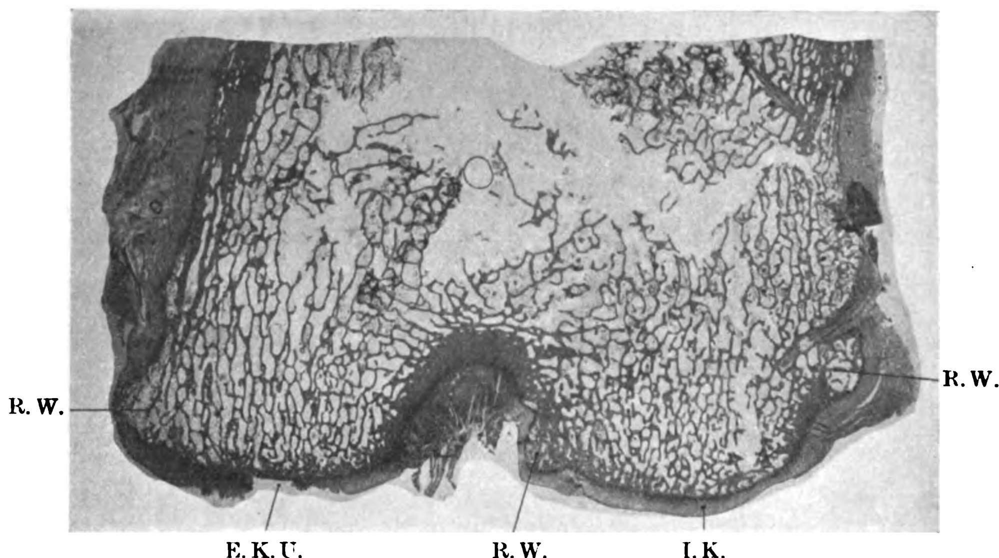


Abb. 3. Schnitt durch das untere Femurende eines Hundes mit experimenteller Arthritis deformans. E. K. U. = Experimentelle Knorpelusur am inneren Condylus femoris. I. K. = Intakter Knorpel am äußeren Condylus femoris. R. W. = Randwülste.

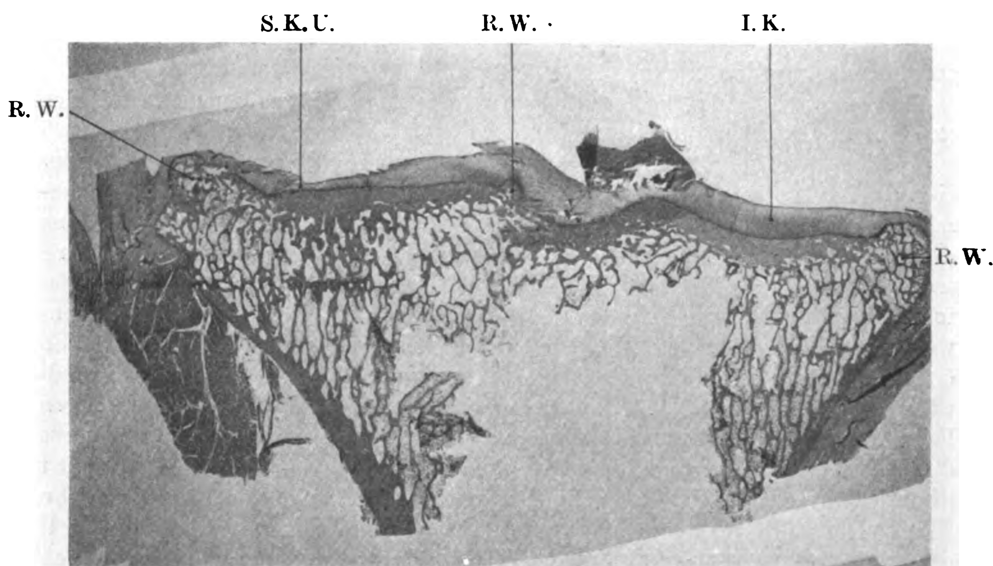


Abb. 4. Schnitt durch das obere Tibiaende des gleichen Kniegelenks. S. K. U. = Sekundäre Knorpelusur am inneren Condylus tibiae. I. K. = Intakter Knorpel am äußeren Condylus tibiae. R. W. = Randwülste.

Digitized by Google

sekundären Schleifstelle die Randwulstbildung nach Pommers Auffassung einer Erklärung zugänglich wäre, so ist die gleiche Randwulstbildung am äußeren Kondylus, dessen Knorpeldecke vollständig normal ist, durchaus unerklärt. Auf der Außenseite, getrennt durch die tiefe Fossa intercondyloidea resp. die Eminentia intercondyloidea bewegt sich bei dem jugendlichen Tier intakter Knorpel normaler Elastizität gegen den gleichen normalen Knorpel der Gegenseite; es fehlt die Voraussetzung der erschöpften Knorpelelastizität; von gesteigerten Zugkräften am Rande kann also nicht gesprochen werden und doch finden sich an beiden Knochen, wie Abb. 3 und 4 zeigen, die ausgesprochensten Randwülste!

Und auch beim Menschen stehen uns den experimentellen Befunden durchaus entsprechende Beobachtungen zur Verfügung. Bei den traumatischen Knorpelläsionen und den „Vorstadien" traumatischer Gelenkkörper jugendlicher Kniegelenke finden wir häufig im Gegensatz zu der umschriebenen Schädigung des Knorpels an einer kleinen Stelle der Patella oder der Femurkondylen im Röntgenbild die typischen Randzacken an allen oder fast an allen Kontakträndern. Wie ist z. B. bei einer traumatischen Knorpelläsion an der Patellarhinterfläche das Entstehen der Randwülste am Tibiarand auf dem Wege der „erschöpften Knorpelelastizität" und der „gesteigerten Zugkräfte" denkbar?

Die Beobachtungen bei der experimentellen Arthritis deformans, das glaube ich mit Bestimmtheit sagen zu können, sprechen durchaus gegen die Auffassung Pommers von der rein funktionellen Entstehung der Randwülste, ebenso wie im übrigen auch die erwähnten Beobachtungen am Menschen. Die Universalität der Randwülste in beiden Fällen ist auf dem Boden der funktionellen Theorie Pommers mit dem umschriebenen Charakter der Knorpelschädigung unvereinbar; sie weist vielmehr, wie ich oben ausführte, durchaus auf den Zusammenhang mit der anderen universellen Veränderung der Arthritis deformans, mit der Zottenhyperplasie der Synovialis. Die Randwulstbildung ist danach, wenigstens im Beginn ihrer Entstehung, in Abhängigkeit von der Synovialhyperplasie als Teilerscheinung der reaktiv regeneratorischen Folgeerscheinungen der Knorpelschädigung aufzufassen. —

Nach den vorausgehenden Ausführungen halte ich meinen eingangs erwähnten Standpunkt, daß die „rein funktionelle Theorie" Pommers noch keineswegs die Lösung des Problems der Arthritis deformans bedeutet, für berechtigt. Es dürfen neben der unbestreitbaren Bedeutung der Funktion die reaktiven Vorgänge, die durch die nutritive Schädigung des Knorpels ausgelöst werden, nicht außer acht gelassen werden. Und wenn Pommer sich dahin ausspricht, daß den „das Zelleben des Knorpels beeinträchtigenden Verhältnissen, unter den zur Arthritis deformans disponierenden Umständen in gewissem Grade Bedeutung zuzuschreiben ist", so scheint mir hiermit die eigentliche Bedeutung des Knorpelzelltodes im anatomischen und histologischen Ablauf der Arthritis deformans noch keineswegs in richtigem Ausmaße gewürdigt zu sein.

Digitized by Google

Über den Einfluß der Rotationsbewegungen auf die Gesamtfunktion des Ellenbogengelenks und ihre Bedeutung für die Frakturbehandlung.

Von

Dr. Hans Schäfer.

(Aus dem städtischen Krankenhaus Moabit, Chirurgische Abteilung.
[Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Borchardt.].)

(Eingegangen am 5. September 1921.)

Bei der Behandlung der Frakturen des Ellenbogengelenks muß man besonderen Bedacht auf die funktionelle Behandlung nehmen. Denn kein Gelenk verträgt so schlecht wie das Ellenbogengelenk eine auch nur kurze Zeit andauernde Ruhigstellung. Schon nach 10—14 Tagen der Fixation bereitet sich die Ankylosierung vor und führt zu dauernden Schädigungen, wobei selbst geringfügige Verschiebungen der Frakturenden der Anlaß zu den schwersten Bewegungsstörungen werden können. Die Schädigung für einen Patienten mit einem versteiften Ellenbogengelenk ist deswegen so groß, weil nicht allein die Bewegungen im Ellenbogengelenk selbst, sondern gleichzeitig infolge Ausfalls der Rotationsbewegungen der Gebrauch der Hand empfindlich gestört sein kann. Daß ein einziges Gelenk so weitgehende Bewegungsstörungen hervorrufen kann, ergibt sich aus seinem komplizierten Bau.

Das Ellenbogengelenk gehört zu den kompliziertesten Gelenken des menschlichen Körpers. Es ist aus drei in gelenkmechanischem Sinn wesentlich verschiedenen Gelenken zusammengesetzt: 1. dem Gelenk zwischen Incisura semilunaris und der Trochlea humeri (Scharniergelenk), 2. dem Gelenk zwischen Capitulum radii und humeri (Kugelgelenk), 3. dem Gelenk zwischen Incisura radii ulnae und circumferentia articularis radii (Radgelenk). Diese drei Gelenke bilden trotz ihrer Verschiedenartigkeit ein einheitliches Ganzes, so daß Strasser in seiner Gelenkmechanik geradezu von der Kontaktverbindung des Ellenbogengelenks spricht. Die Zusammengehörigkeit des Gelenks trotz der Verschiedenartigkeit seiner Komponenten ergibt sich aus folgenden Tatsachen.

1. Die Entwicklungsgeschichte lehrt, daß das Ellenbogengelenk ursprünglich ein reines Scharniergelenk ist. Erst, wenn erhöhte Anforderungen an die

Digitized by Google

Extremität wie beim Greifen, Klettern, Graben gestellt werden, wandelt es sich zum Rotationsgelenk um. Das Radgelenk ist demnach das entwicklungsgeschichtlich jüngste.

2. Die Anatomie lehrt, daß a) alle drei Gelenke von einer gemeinsamen, schlauchförmigen, buchtenreichen Kapsel derart überzogen werden, daß die Gelenkverbindung zwischen Ulna und Capitulum radii keine besondere Gelenkkapsel besitzt, sondern in die Articulatio cubiti mit einbezogen ist. Dabei ist die Kapsel mit Faserzügen der Beuger, Strecker und Wender eng verwoben (Mm. extensor carpi rad. brevis, carpi rad. long., brachiorad., biceps, brachialis). Diese Faserzüge sind so innig mit der Kapsel verwachsen, daß sie nicht ohne Verletzung von ihr abpräpariert werden können. Als besondere Verstärkungsbänder sind das Lig. collaterale ulnare und radiale zu nennen, die so stark sind, daß durch ihren Zug Knochenteile abgerissen werden können, ohne daß sie selbst zerreißen. Untrennbar mit dem radialen Seitenband verbunden ist das Lig. annulare radii, das „knopflochartig" den Speichenkopf umgibt. Diese Umschließung, die auch von praktischer Bedeutung ist, ist eine so innige, daß sie R. Fick geradezu mit der hülsenförmigen Angel vergleicht, die den Türzapfen umgreift.

b) Auch die Muskeln bilden ein einheitliches Ganzes und zerfallen nicht, wie man aus ihrer anatomischen Benennung und Einteilung versucht sein könnte zu schließen, in drei funktionell getrennte Gruppen (Beuger, Strecker, Wender). Tatsächlich tauscht eine ganze Reihe von Muskeln je nach der Lage und dem Kontraktionszustand die Wirkungsweise. In dieser Beziehung ist der Brachioradialis am interessantesten, der in bestimmten Flexionsstellungen des Ellenbogengelenks sein eigener Antagonist ist. In Streckstellung des Ellenbogengelenks leitet er die Supination, in starker Beugestellung die Pronation ein (Fick) und ist seiner Hauptwirkung nach Beugemuskel (Welcker). Die Untersuchungen von R. Fick und F. Grohmann, die die Drehungsmomente der Ellenbogengelenksmuskeln berechneten und tabellarisch ordneten, ergeben, daß der Brachioradialis von der äußersten Pronation noch um 20° supinieren, von der äußersten Supination 100° bis 105° pronieren kann. Ein nicht minder vielseitiger Muskel ist der Bizeps, der kräftigste Beuger und gleichzeitig auch der kräftigste Muskel der Supination, was bereits Duchenne fand, und zwar wird die Supination bei gebeugtem Arm mit größerer Kraft ausgeführt als beim gestreckten Arm. Der M. extensor carpi rad. longus ist Beuger und Strecker zugleich, bis zu einer Beugestellung von 20° wirkt er streckend, von da ab aber beugend (Braune und O. Fischer). Nach R. Fick wirkt er in Streckstellung noch als Supinator.

So dürfte kaum ein Streck- oder Beugemuskel des Vorderarms so gelagert sein, daß er nicht gleichzeitig in dem einen oder anderen Sinne als Roller mitwirkte. Mitwirkend bei der Supination sind Mm. Extensor carpi rad. longus und brevis, Abduktor und adductor poll. longus, wie beide Mm. extensores pollicis. Pronatoren sind neben dem Brachioradialis der Pronator quadratus, Flexor carpi rad., Flexor dig. sublimis und profundus und palmaris longus, Flexor carpi ulnaris. Insbesondere ist die vom Radius kommende Portion des Flexor digitorum communis sehr kräftiger Pronationsbewegungen fähig, wenn die beugende Wirkung durch Feststellung der Finger beendet ist.

Digitized by Google

Der Flexor carpi rad. ist nach R. Fick wegen seines schiefen, radialwärts gerichteten Verlaufs ein kräftiger Vorwärtswender, der bei gestrecktem Arm an Leistungsfähigkeit an erster Stelle steht. Bereits Duchenne hat die pronierende Wirkung des Flexor carpi rad. richtig erkannt.

c) Die Nervenversorgung der das Ellenbogengelenk betätigenden Muskeln spricht für das Ineinandergreifen der Funktionen. Schon Welcker zeigt, daß das Schema, wonach die als Socii zusammenwirkenden Extensoren und Supinatoren des Armes vom N. radialis und die gleichfalls als Socii wirkenden Flexoren und Pronatoren vom N. musculocutaneus, medius und ulnaris versorgt werden, beachtenswerte Durchbrechungen aufweist. Diese Durchbrechungen finden ihr anatomisches Substrat vielleicht in den zahlreichen Fädchen und Ästchen, die gewirrartig die Nervenäste verbinden, wie es Herr Geheimrat Borchardt neuerdings gefunden hat.

3. Auch die Gelenkmechanik weist auf das Ineinandergreifen der Teilgelenke hin. Einmal sind die Rotationsbewegungen von Mitbewegungen der Elle im Sinne der Beugung und Streckung begleitet; reine Rotationsbewegungen sind nur unter Anwendung eines gewissen Zwanges ausführbar. Ferner ist die Beugung und Streckung von Bewegungen in rotatorischer Richtung begleitet (Hultkranz), die in den mittleren Phasen der Beugung einen Winkelwert von 1—2°, bei der Annäherung an die extremen Lagen von 5—10° erreichen, Rotationsbewegungen, wie sie von H. Meyer als Schlußrotationen beschrieben worden sind.

Das Ineinandergreifen der Funktion, wie es aus der Entwicklungsgeschichte, Anatomie und Gelenkmechanik hervorgeht, macht es verständlich, daß selbst geringfügige Veränderungen des Gelenkes zu einer Störung der Gesamtfunktion führen müssen, und daß eine Funktionsstörung im Sinne der Beugung und Streckung mehr oder minder eine solche im pro- und supinatorischen Sinne hervorruft, mag es sich um eine arthrogene Kapsel, Muskel- oder Nervenschädigung handeln. Es ergibt sich somit die Frage, wieweit man umgekehrt durch Rotationsbewegungen die Gesamtfunktion des Ellenbogengelenks beeinflussen kann.

Die Beeinflussung ist eine vielgestaltige:

1. Die Gelenkflächen selbst werden dauernd gegeneinander verschoben, sie spielen fortwährend aneinander, so daß einer fibrösen Verwachsung und Ankylosierung nach einem eingetretenen Trauma wirksam begegnet werden kann.

2. Die Kapsel wird durch die Drehbewegungen gedehnt und gezerrt, so daß man geradezu von einer Massage der Kapsel sprechen kann. Das ist besonders schön beim Radiusköpfchen zu beobachten. Wie oben ausgeführt, umgibt das Ligamentum annulare türangelartig die Rotula. Diese ist nun, worauf Fick besonders hinweist, kein konzentrisches Gebilde, sondern wird durch Anfügen einer knorpeligen Schrägkante an der ulnaren Seite in ein ovales Gebilde verwandelt; in diesem Oval liegt die tellerförmige Grube zur Aufnahme des Capitulum humeri exzentrisch. So kommt es, daß bei Rotationsbewegungen das eng mit der Kapsel verflochtene Lig. annulare durchgearbeitet wird, vergleichbar einem Treibriemen, der über ein exzentrisch gelagertes Rad laufen würde.

Digitized by Google

3. Ein weitgehender Einfluß wird auf die Muskeln ausgeübt. Wenn, wie es der Fall ist, Beuger und Strecker in den verschiedenen Winkelstellungen des Ellenbogengelenks ihre Funktionen tauschen, so daß sie teils zu Pronatoren, teils zu Supinatoren werden, so muß umgekehrt jede Rotationsbewegung aktivierend auf den Gesamt-Streck- und Beugeapparat des Ellenbogengelenks wirken. Wenn beispielsweise der M. extensor carpi radialis longus bei recht winkliger Beugung des Gelenks ein reiner Pronator wird, so ist es klar, daß Pronationsbewegungen, seien sie nun aktiv oder passiv, bei rechtwinklig gebeugtem Arm funktionsfördernd auch auf die Streckfähigkeit dieses Muskels wirken müssen. Rotationsbewegungen, in verschiedenen Beugungswinkeln des Ellenbogengelenks ausgeführt, müssen demnach immer wieder andere Beuger und Strecker aktivieren. Freilich darf man sich nicht vorstellen, daß die Muskeln durch diese indirekte Massage stark gedehnt würden. Aus der schon oben erwähnten Tabelle von R. Fick und Grohmann, in der diee Drehungsmomente der das Ellenbogengelenk betätigenden Muskeln zusammengestellt sind, ergibt sich ohne weiteres, daß die Kontraktionsbreiten der Muskeln bei den Rotationsbewegungen nur Millimeter betragen. Aber es kommt gar nicht auf die Größe der Kontraktion an, vielmehr, worauf Payr in seinen Arbeiten über die Gelenkmobilisation hinweist, auf die dauernde Betätigung des Muskel- und Nerventonus. Somit gelangt man zu dem paradox klingenden Ergebnis, daß es trotz Ruhigstellung des Ellenbogengelenkes bei Ausführung von Rotationsbewegungen gelingt, den Streck- und Beugeapparat funktionstüchtig zu halten. Dieses Ergebnis ist vielleicht dem Payrschen Phänomen gleichzusetzen, bei dem es trotz Immobilisierung des Kniegelenks im fixierenden Verband gelingt, durch Bewegungen der Patella den Gesamtstreckapparat zu mobilisieren. Auf Grund der bisherigen Überlegung kann man für die Behandlung der Frakturen des Ellenbogengelenks folgende Forderungen aufstellen:

1. Rotationsbewegungen des Ellenbogengelenks sind vom ersten Tage an systematisch auszuführen, entweder aktiv oder passiv. Da, wie wir uns an einer Reihe von Ellenbogengelenksfrakturen des Humerus überzeugen konnten die Rotationsbewegungen so gut wie schmerzlos sind, so kann man fast immer auf die passiven verzichten.

2. Lassen sich fixierende Verbände nicht vermeiden, so sollen sie nur bis zur Mitte des Unterarms reichen, damit genügend Spielraum zur Ausführung der Rotationsbewegungen vorhanden ist. Diese kurzen Gipsverbände beeinträchtigen nicht das Resultat bezüglich einer guten Reposition der Bruchfragmente, da der Verband im Bereich des Ellenbogengelenks selbst sich den Konturen des Gelenks anlegen kann. Überdies trägt die Weite des Verbandes am Unterarm zur Verhinderung einer ischämischen Kontraktur bei.

3. Mit der Beugestellung im Ellenbogengelenk ist innerhalb von 6 zu 6 Tagen zu wechseln, denn wegen des Tausches der Muskelfunktion wird man in Streckstellung andere Muskeln des Beuge- und Streckapparates durch Rotationsbewegungen betätigen als in stärkerer Beugestellung. Zweckmäßig wählt man zuerst die rechtwinklige Stellung und geht dann, je nach Art der Fraktur im einzelnen Fall in stärkere Beuge- oder Streckstellung über.

Zum Schlusse sei erwähnt, daß bei jedem Gelenk mit kompliziertem Bewegungsmechanismus jede Bewegung in einer Richtung nach dem gleichen

Digitized by Google

Prinzip rückwirkende Kraft auf die Gesamtfunktion haben muß. In Frage kommen beispielsweise das Schultergelenk, das Fußgelenk, das Hüftgelenk. Eine Betrachtung dieser Gelenke behalte ich mir vor.

Literatur.

1. Fick, R., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. — 2. Welcker, Über Pronation und Supination des Vorderarms. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1875. — 3. Borchardt, M., und Wjasmenski, Der N. medianus und der N. ulnaris. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **107**. Heft 5; **117**. Heft 3. — 4. Braune und Fischer, Die Rotationsmomente am Ellenbogengelenk des Menschen. Abh. d. sächs. Akad. d. Wiss. 1889. — 5. Hultkranz, Das Ellenbogengelenk und seine Mechanik. Jena 1897. — 6. Meyer, H., Das Ellenbogengelenk. Arch. f. Anat., Physiol. u. wissenschaftl. Med. 1866. — 7. Duchenne, Physiologie des Mouvements. Deutsch von C. Wernicke. 1885. — 8. Strasser, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. 1908. — 9. Payr, Über Wesen und Ursachen der Versteifung des Kniegelenks nach langdauernder Ruhigstellung und neue Wege zu ihrer Bekämpfung. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 21.

Digitized by Google

Über den Umbau kontrakter und ankylotischer Gelenke.

Von

Professor **Georg Magnus**,
Oberarzt der Klinik.

(Aus der Chirurgischen Klinik Jena. [Direktor: Professor Guleke.])

Mit 10 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 5. Juli 1921.)

Wenn man bei einem jungen Kaninchen ein Kniegelenk für dauernd in Beugestellung bringt, so wächst das Tier in diese neue Haltung der Extremität hinein; das Glied findet sich mit der neuen funktionellen Ruhelage ab und baut sich ihr entsprechend um. Ich konnte dieses Resultat dadurch erreichen, daß ich dem Tier eine sehr wenig virulente Kultur von Staphylokokken ins Knie spritzte. Dann entzündete sich das Gelenk und ging in eine dauernde Beugekontraktur über [1].

Damit waren die Knochen der unteren Extremität in eine völlig veränderte Situation gebracht, sie wurden in ganz anderer Weise belastet und mußten sich auf diese neue Beanspruchung durch Umbau einstellen, sie mußten sich funktionell anpassen.

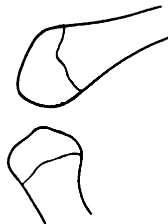


Abb. 1. Normales Kniegelenk eines Kaninchens im Mittelschnitt.

Beim erwachsenen Tier erscheinen dieselben Veränderungen, jedoch nicht so rasch und nicht so augenfällig, da Vorhandenes ab- und umgebaut werden muß.

Das normale Knie eines Tieres von Bau und Lebensweise des Kaninchens bildet einen Winkel mit annähernd geraden Schenkeln (vgl. Abb. 1). Wird das Gelenk beansprucht, so wird dies im allgemeinen und am stärksten in Streckstellung erfolgen. Beim Laufen ist in dem Augenblick, in dem das Tier den Körper abdrückt, das Bein fast ganz gestreckt; die beiden geraden Knochen verlängern einander. Und dieser Augenblick enthält ohne Zweifel die wesentlichste Beanspruchung überhaupt. Im Liegen wird die gebeugte Extremität belastet; doch wird sie hier vollkommen, d. h. bis zur passiven Ruhelage durchgebeugt. Ober- und

[1] Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 102, 1913.

Digitized by Google

Unterschenkel berühren und stützen sich, und von einer Spannung des Gelenkes, einer Belastung der Verbindung beider Knochen, ist eigentlich keine Rede mehr.

Dies Verhältnis ändert sich, wenn das Gelenk in Beugestellung fixiert ist, sei es durch Kontraktur oder durch Ankylose. Dann wird jede Belastung die Extremität in einer und derselben Situation treffen. Das Laufen und das Abdrücken des Körpers wird sich auf diese neue Stellung einrichten; andererseits wird im Liegen das Glied nicht einfach zusammenklappen, sondern auch der ruhende Körper wird auf der gebogenen und so fixierten Extremität lasten. Vorausgesetzt, daß das Bein seine alte Form behielte, würde jede Beanspruchung den Winkel zweier Geraden zu verkleinern suchen. Jede Belastung würde das gebeugte Gelenk noch weiter beugen.

Gegen diesen Versuch weiterer Deformierung ist die alte normale Gelenkform schlecht geschützt. Die Drehung der Schenkel um ihren Scheitel im Sinne der Verkleinerung kann leicht erfolgen, zumal die Atrophie der Streckmuskulatur im Zustand der Kontraktur verhängnisvoll wird. Und später am ankylotischen Gliede konzentriert sich das gesamte drehende Moment auf einen Punkt, auf den Schnittpunkt der beiden Geraden. Das Kniegelenk, das seine eine Funktion — die Beweglichkeit — verloren hat, stellt sich ausschließlich auf die andere ein, nämlich das Tragen. Es wird ein Teil eines starren, gebeugten Trägers. Und da seine Winkelstellung für diese Funktion ungeeignet ist, so baut es sich um, nimmt eine „funktionelle Gestalt" an (Roux): Aus dem Winkel zweier Geraden wird ein Bogen. Das dem Gelenk benachbarte Stück der Diaphyse, die Metaphyse, krümmt sich dem anderen Knochen zu. Je stärker die Knochen in Beugekontraktur gehen, desto weiter ausholend wird der Bogen. Und wenn schließlich Femur und Tibia parallel stehen, so ist die Krümmung der Metaphysen so stark, daß das ganze System ein horizontales U darstellt (Abb. 2).

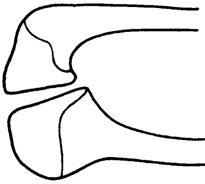


Abb. 2. Kniegelenk, das 48 Tage in Beugekontraktur gestanden hatte.

Es liegt auf der Hand, daß die Festigkeit dieses Systems dadurch erheblich zunehmen muß. Der gefährliche Drehpunkt liegt nicht mehr im Schnittpunkt der beiden Geraden, sondern er wird aufgelöst und über die ganze Kurve verteilt. Gleichzeitig bauen sich auch die Epiphysen um: sie geben ihre zylindrische Form auf, die ja für die Charnierbildung nötig war, und nehmen eine prismatische Gestalt an. Dadurch berühren sie sich mit breiterer Fläche und tragen ihr Teil zu der Homogenisierung des gebogenen Trägers bei. Der Gelenkspalt geht dabei fast oder ganz verloren. Auf der Konkavität bildet sich allmählich ein konsolenartiger Sporn, der die Berührungsfläche beider Knochen noch mehr verbreitert, die Gefahr der Drehung in dem vormaligen Gelenk noch mehr verringert.

Die funktionelle Anpassung erstreckt sich jedoch nicht nur auf die grobe Form des Gelenkes, sondern auch auf die Spongiosa-Architektur[1]). Die Knochen-

[1]) Magnus, G., Umbau von Knochenformen und Spongiosa-Architektur im Sinne der funktionellen Anpassung bei Gelenkkontrakturen. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre, Bd. 3, 1918.

Digitized by Google

bälkchen der Epiphyse verlaufen beim normalen Gelenk in der Richtung der langen Knochen, also senkrecht zur Knorpelfuge. Sie verlängern einander in der Streckstellung, also wiederum in der Stellung der stärksten Belastung (Abb. 3).



Abb. 3.

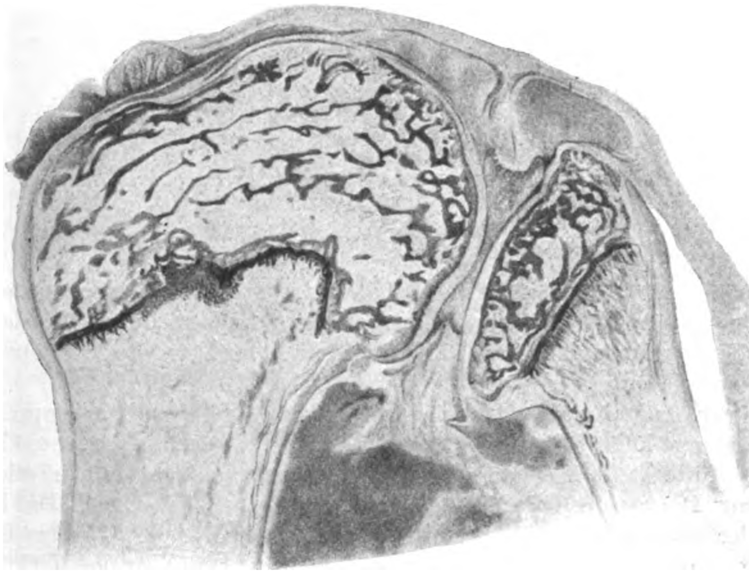


Abb. 4.

Das ändert sich, wenn die Beugehaltung stationär wird. Dann fallen die Spongiosa-Bälkchen in dieselbe Kurve wie das Gelenk als Ganzes. Sie bilden nicht den Winkel zweier Geraden wie ein gebeugtes normales Knie, sondern sie stellen eine fortlaufende Bogenlinie von einem Gelenkkörper zum andern dar über den ehemaligen Gelenkspalt hinweg (Abb. 4).

Digitized by Google

Zur „funktionellen Gestalt" tritt die „funktionelle Struktur" (Roux). Auch in seiner feinen Architektur wird das System unter dem Reiz der Funktion möglichst diensttauglich.

Soweit die Resultate der Tierexperimente. Es fand sich Gelegenheit diese Verhältnisse am Menschen zu studieren. Und zwar zunächst an einem Kniegelenk, das sehr lange in Beugekontraktur gestanden hatte und in dieser Stellung knöchern versteift war.

Das Krankenblatt enthält folgende Angaben:

Der jetzt 22jährige Patient hat mit 8 Jahren eine Ohrenentzündung durchgemacht, in deren Verlauf ihm der Warzenfortsatz aufgemeißelt wurde. Dann traten Metastasen im rechten Knie und in der linken Hüfte auf, die zu Resektionen an beiden Gelenken führten. Nach Entlassung aus der Klinik

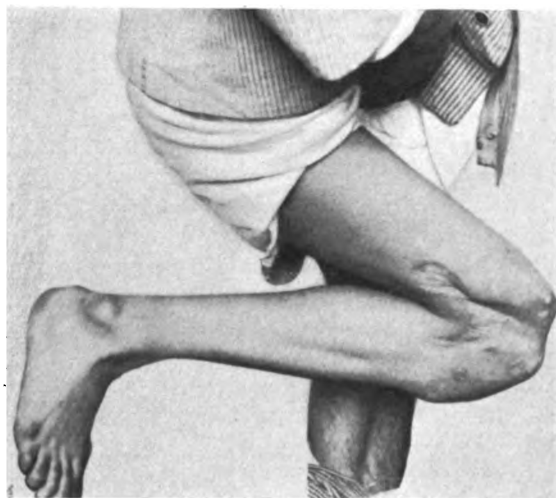


Abb. 5.

übernahm zuerst der Hausarzt die Behandlung, sehr bald jedoch unterblieb diese. Das rechte Knie ging in immer stärkere Beugestellung; die dadurch entstehende Verkürzung suchte Patient durch immer weitere Erhöhung der Sohle auszugleichen.

Bei der Aufnahme fanden sich neben ausgebreiteten Narbenprozessen eine vollständige knöcherne Versteifung der linken Hüfte und des rechten Knies. Die linke Hüfte steht in fast rechtwinkliger Beugekontraktur, aber nicht in Adduktion. Das rechte Knie ist in einem Winkel von 25° gebeugt. Die beiden Hälften der durchsägten Patella sind gut zu erkennen (Abb. 5). Das Gelenk wird mittels der selbstkonstruierten Prothese, welche die starke Verkürzung ausgleicht, ausgiebig belastet (Abb. 6). Patient ist Landwirt und erklärt sich in seiner Tätigkeit als Knecht für voll erwerbsfähig, er könne pflügen und auch sonst jede noch so schwere Arbeit verrichten. Der Anlaß zum Aufsuchen der Klinik ist der Wunsch nach Beseitigung des Schönheitsfehlers.

In zwei Sitzungen wurden die Korrekturen vorgenommen: das rechte Knie umfangreich reseziert und der linke Oberschenkel subtrochanter osteoto-

Digitized by Google

miert. An beiden Operationsstellen erfolgte primäre Wundheilung und knöcherne Konsolidierung, die Verkürzung des rechten Beines blieb relativ erträglich, weil ja auch das linke nicht seine ursprüngliche Länge besaß. Die schließlich bleibenden 9 cm Differenz ließen sich durch einen orthopädischen Schuh gut ausgleichen. Patient bekam für die erste Zeit einen leichten Apparat für das rechte Bein. Der Gang war bei einer Nachuntersuchung drei Monate nach der zweiten Operation sehr gut und ausdauernd (Abb. 7).

Abgesehen von dem therapeutischen und gutachtlichen Interesse, das der Fall bot, schien es verlockend, dies Kniegelenk in seiner Form zu analysieren.



Abb. 6.



Abb. 7.

Beim Menschen ist das Bein ja in noch viel reinerer Form als beim Tier ein gerader Träger, dessen gelenkige Unterbrechung im Augenblick der größten Belastung gar keine Rolle spielt. Wenn diese Extremität in Beugestellung feststeht und so trägt, so ist ein weitgehender Umbau mit Sicherheit zu erwarten. In unserem Fall war bei einem kindlichen Individuum im Alter von 8 Jahren durch Resektion ein Knie zerstört, dann in extreme Beugekontraktion gegangen, in dieser versteift und so ausgiebig bei schwerster Arbeit belastet worden. Der Mann war inzwischen erwachsen und die Extremität war so in ihre neue Funktion, das Tragen in stärkster Beugestellung, hineingewachsen. Es waren also alle Bedingungen für die funktionelle Anpassung gegeben, wie sie ja auch gerade am ankylotischen Kniegelenk zu ausführlichen und fruchtbaren Untersuchungen besonders durch Roux [1]) selbst geführt haben.

[1]) Roux, Beiträge zur Morphologie der funktionellen Anpassung. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885.

Digitized by Google

Die äußeren Konturen des Gelenkes ließen sich im Röntgenbilde sehr gut studieren. Die Form der versteiften unteren Extremität zeigt an der Stelle des ankylotischen Kniegelenkes genau denselben Bogen, wie ihn das Tierexperiment ergab. Ober- und Unterschenkel sind bis fast zur Parallelstellung einander angenähert und gehen in einer weitausholenden Kurve ineinander über. Die Absetzung der Kondylengegend ist verschwunden, die Konturen sind verstrichen, beide Teile des Beines schwellen nach der Mitte zu gleichmäßig keulenartig an und ab, so daß dort in der Seitenansicht die größte Tiefe entsteht, wo die stärkste Beanspruchung auf Biegung erfolgt. Von einem Gelenkspalt ist nichts mehr zu erkennen. Auf der Konvexität sind die Reste der bei der Resektion durchsägten Patella zu sehen: sie sind augenscheinlich bei dem Umbau des Gelenkes untrennbar mit dem Ganzen verschmolzen worden. Die spornartige Verbreiterung auf der Konkavität ist nicht ausgebildet; es war wohl für sie auch kein Bedarf mehr bei der mächtigen Tiefenanlage des ganzen Systems.

Diese Betrachtung der groben Form des ankylotischen Gelenkes läßt sich an einem Schattenbild, wie es der Umriß des Röntgenogramms bedeutet, leicht durchführen, zumal die Seitenansicht des Systems bei dieser Gestaltung und dieser Belastung ja vorwiegend oder allein maßgebend ist. Dagegen machte die Darstellung und Beurteilung der Spongiosa-Architektur Schwierigkeiten. Ein Versuch mit dünnen Sägeschnitten verlief bei den großen Objekten unbefriedigend, weil der Ausblick zu klein, die Komposition des Gesamteindrucks aus den einzelnen Ausschnitten zu beschwerlich erschien. Der Versuch, nach der Methode von Spalteholz den Knochen durchsichtig zu machen, um so das ganze System zugleich überblicken zu können, erschien sehr aussichtsreich. Jedoch waren die Resultate bisher wenig ergiebig: und außerdem entsteht sofort die neue Frage nach der Reproduktionsmöglichkeit dieser Präparate. Es wurde deshalb auf das Röntgenbild zurückgegriffen, das den großen Nachteil hat, alle hintereinander liegenden Ebenen auf eine zu projizieren, das andererseits aber doch gewisse Schlüsse auf die Anordnung der Bälkchen, auf ihre größere oder geringere Dichte, sowie auf ihren Verlauf gestattet.

Die Betrachtung des Röntgenogramms ergibt nun in der Tat in bezug auf die Spongiosa-Architektur recht interessante Einzelheiten (Abb. 8). So zeigt sich sehr deutlich das Zusammendrängen der Bälkchen an der Konkavität und der Konvexität, wie es ja nach den Forschungsergebnissen der Entwicklungsmechanik sich von selbst versteht: Dort, wo die größte Beanspruchung auf Zug und Druck geschieht, dort muß auch gegen beide Beanspruchungen der größte Widerstand erfolgen, dort muß die Struktur am dichtesten und festesten sein. Daß dabei die einzelnen Bälkchen in der Richtung der Trajektorien verlaufen, in der Richtung der Druck- und Zuglinien, ist ebenfalls nur das, was wir erwarten dürfen. Schwieriger zu erklären sind die radspeichenförmig gestellten Bälkchen, die sich in beiden Knochen finden, besonders im Femur, und zwar bis in eine erhebliche Entfernung vom Gelenkspalt und den Epiphysenlinien. Da diese radiäre Anordnung der Spongiosa gegenüber dem gesunden Knochen etwas Neues bedeutet, so muß auch eine neue Beanspruchung vorhanden sein, die diese ungewohnte Struktur erfordert.

Digitized by Google

Und das ist auch der Fall. Biegt man nämlich ein gebogenes Rohr weiter, etwa einen Strohhalm oder einen grünen Holunderzweig, so bricht er nicht, sondern er knickt: das Rohr fällt zusammen bis zur Berührung gegenüberliegender Punkte der Peripherie, aus dem kreisförmigen Querschnitt wird eine Gerade, die senkrecht zur Richtung der wirkenden Kraft verläuft, und welche die Achse bildet für die nun folgende fast ungehinderte Weiterbiegung des geknickten Rohres.



Abb. 8.

Bei dieser Art der Deformierung treten also Kräfte auf, welche die Konvexität des krummen Trägers der Konkavität anzunähern suchen; und dementsprechend müssen die Absteifungen gegen diese Kräfte in derselben Richtung angelegt werden, also von der Konvexität zur Konkavität. Die radspeichenförmig angeordneten Spongiosabalken, die an der normalen Diaphyse nicht vorhanden sind, entstehen also durch die Beanspruchung auf Knickung, welche die normale Diaphyse auch nicht nennenswert bedroht. Sie sollen das Zusammenbrechen des Systems in sich verhindern, wenn der gebogene Träger in der Richtung seiner Sehne belastet wird. Roux sah an seinem Präparate nicht nur diese Bälkchen, sondern er konnte sie auch in seinen Versuchen mit Gummiklötzen experimentell darstellen.

Digitized by Google

In einem zweiten Falle (Abb. 9) ging die Umformung der versteiften Extremität noch weiter.

Das jetzt 17jährige Mädchen hatte mit 5 Jahren eine Erkrankung des linken Knies durchgemacht, war daran operiert und im Gipsverband entlassen worden. Die Mutter hatte dann eigenmächtig den Gips entfernt und die Nachbehandlung war unterblieben. Das Bein war allmählich immer krummer geworden, während das Mädchen unter großen Schwierigkeiten darauf lief.

Bei der Aufnahme fanden sich die Spuren einer queren Eröffnung des linken Kniegelenks, das in einem Winkel von 45° knöchern versteift ist. Das

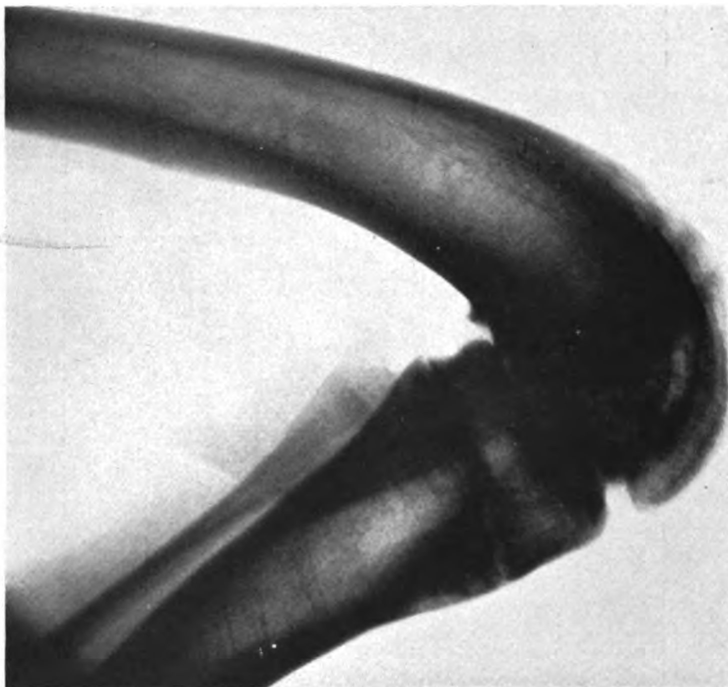


Abb. 9.

Mädchen geht sehr mühsam, indem sie auch das rechte Knie stark flektiert. Es wurde eine Keilresektion vorgenommen, das Bein geradegestellt und die Knochenenden durch Drahtnaht verbunden. Das therapeutische Resultat war gut, die Verkürzung betrug schließlich 12 cm; vielleicht ist dieser Zustand bei dem jugendlichen Alter der Patientin noch nicht als endgültig anzusehen.

Auch hier bot das Röntgenbild manches Interessante. In der äußeren Form fällt auf, daß eine zweimalige Biegung des Systems stattgefunden hat. Die Kurve läuft in der Gegend des ehemaligen Knies mit der Konvexität nach vorn, biegt dann aber im Bereich der Tibia-Metaphyse um und bildet eine Konvexität nach hinten. So kommt der Fuß zum Unterschenkel in einen viel weniger spitzen Winkel, als wenn die Tibia gerade verliefe.

Digitized by Google

In der Spongiosa-Architektur ist die große Dichtigkeit auf der Konkavität und Konvexität ebenfalls deutlich erkennbar, ebenso sind die speichenartigen Verstrebungen vorhanden, wenn auch weniger ausgesprochen als im vorigen Bilde.

Der dritte Fall betraf einen 10jährigen Knaben, bei dem vor 9 Monaten eine Osteomyelitis des linken Oberschenkels im unteren Drittel aufgetreten war; sie wurde sofort operiert. Im Laufe der Nachbehandlung trat bei dem sehr schwierigen und halsstarrigen Jungen eine schwere Kontraktur der linken Hüfte



Abb. 10.

und des linken Knies auf. Es blieb eine Fistel mit einem fühlbaren Sequester in der Tiefe, zu dessen Entfernung der Knabe der Klinik überwiesen wird. Eine Spontanfraktur ist bestimmt nicht erfolgt; das Bein ist seit dem Auftreten der Osteomyelitis nicht mehr belastet worden.

In diesem Falle zeigt das Röntgenbild sehr eindrucksvoll im Schatten des Sequesters den ehemaligen Verlauf des gesunden Oberschenkelknochens. Die Totenlade, das neue Femur, dagegen hat wiederum die typische Krümmung der kontrakten Extremität (Abb. 10).

Bemerkenswert ist hier, daß eine eigentliche Belastung durch Auftreten nicht erfolgt ist, sondern daß der Muskelzug der überlegenen Beuger zur Ausbildung der Deformität ausgereicht hat.

Digitized by Google

(Aus der orthop.-chirurgischen Klinik der Universität zu Köln.
[Direktor: Prof. Dr. med. K. Cramer.])

Ein Beitrag
zur Frage der Mobilisation des Kniegelenkes.

Von

Dr. med. **Ludwig Roeren,**
leit. Arzt d. Prov. Krüppelheilanstalt Süchteln-Rheinland.

Mit 20 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 25. Mai 1921.)

Die Frage: wird dem Träger eines versteiften Kniegelenkes durch die operative Beseitigung dieses Zustandes wesentlich geholfen, muß vor dem operativen Eingriff klar entschieden werden, da doch schließlich hiernach allein die immerhin schwere Operation rechtlich begründet werden kann. Nun ist aber mit einer um so größeren Sicherheit in einem gegebenen Fall die Prognose einer Operation zu stellen, auf eine je größere Anzahl ähnlicher oder gleicher Fälle in der Literatur man zurückgreifen kann. Je breiter die Erfahrungsbasis ist, auf die sich das Urteil in einem jeweiligen Fall stützt, um so eher wird man vor Überraschungen, ja Enttäuschungen bewahrt bleiben. Aus dieser Erwägung heraus will ich im folgenden über die in dem letzten Anderthalbjahr auf unserer Klinik mobilisierten Kniegelenke berichten.

Es handelt sich um zwölf Fälle, von denen nur ein einziger zu einem vollen Mißerfolg führte. Da die übrigen zum wenigsten befriedigende, zum großen Teil aber auch sehr gute Resultate zeitigten, so geht schon allein aus diesen Zahlen eine kräftige Bejahung bei der Indikationsstellung einer operativen Kniemobilisation hervor. Bei der Auswahl der zu operierenden Fälle wurde recht weitherzig verfahren, so daß die 1919 von Payr angegebene erweiterte Anzeigenstellung für die blutige Mobilisierung versteifter Gelenke in mehreren Fällen noch überschritten wurde. Nur ein Patient wurde zurückgewiesen, da nämlich durch eine Granatverletzung die gesamte Streckmuskulatur vernichtet worden war und der Erfolg einer Sehnenverpflanzung wegen der ausgedehnten Narbenbildung mehr als zweifelhaft schien. Auch hier liegt wieder ein Moment verborgen, das für ein operatives Vorgehen spricht: Manche der Leute kamen, weil sie von ihrem operierten Freunde dazu aufgemuntert worden waren. Es mußte also der Operierte einen wesentlichen Vorteil gewonnen haben, da er

Digitized by Google

sonst wohl kaum, wenn er auch in der Gegenwart des Arztes sich vielleicht zufrieden äußerte, einen anderen zur Operation überredet haben würde.

Der Gang der Operation und der Nachbehandlung war immer der gleiche mit ganz geringen Variationen, die durch alte Verletzungen bedingt wurden. Da unsere Methode, wenn auch nicht in wesentlichen Teilen, von der anderer Autoren abweicht, so soll sie zunächst beschrieben werden. Als vorbereitende Behandlung ist eine möglichste Kräftigung der mehr oder minder stark geschwächten Streckmuskulatur zu erstreben. Auf dieses Moment ist allergrößter Wert zu legen. Durch immer wiederholtes, spontanes Anspannen des Quadrizeps, das manche Patienten erst nach tagelangen vergeblichen Versuchen lernten, und durch fleißige Massage und Heißluftbehandlung läßt sich innerhalb vier bis acht Wochen eine ganz beträchtliche Besserung der Streckmuskulatur erzielen. Ihre Bedeutung für die spätere Bewegung des mobilisierten Gelenkes ist selbstverständlich. Auch Lexer weist auf diesen Faktor des Vorhandenseins einer kräftigen, funktionstüchtigen Oberschenkelmuskulatur hin, das eben die Aussicht auf Erfolg begünstigte, jedoch erwähnt er die vorbereitende Kräftigung der Streckmuskeln nicht.

Der Schnitt zur Freilegung des Kniegelenkes beginnt am medialen Rand des Ligamentum patellae und biegt dann — fingerbreit um die Kniescheibe ausholend — wieder mehr zur Vorderseite hin und steigt dem medialen Rand der Rektussehne entsprechend bis gut handbreit oberhalb der Patella empor (siehe Abb. 11). Bis zum oberen Patellarrand werden die Weichteile gleich bis auf den Knochen durchtrennt, während man von hier ab erst nur die Muskulatur freilegt, um dann bei der scharfen und teilweisen stumpfen Ablösung der Sehne des Vastus medialis und seiner Trennung vom Rectus femoris die Muskelelemente selbst nach Möglichkeit zu schonen. Die Blutung (es wurde stets ohne Blutleere operiert) ist bei dieser Schnittführung nach Payr eine sehr geringe; im günstigsten Falle kamen wir mit drei Unterbindungen resp. Umstechungen aus. Nun werden die Weichteile größtenteils scharf vom Skelett abgelöst und die Patella mehr und mehr nach außen luxiert. Ist die Kniescheibe mit der Unterlage knöchern verwachsen, so wird sie selbstverständlich vorher gelöst und zwar durch Abmeißelung, indem der Meißel in frontaler Ebene zwischen Patella und Femur eingetrieben wird. Gelingt es nicht, die Patella mit Weichteilen und deckender Haut völlig nach außen zu luxieren, bevor die Ankylose gelöst ist, so muß man sich mit einer teilweisen Luxation und gleichzeitiger Lüftung nach vorn von der Unterlage weg begnügen. Man kann so die temporäre Ablösung des Ansatzes der Streckmuskulatur vermeiden, dessen nachträgliche mechanische Befestigung — sei es mit Seidennaht oder gar mit Nagelung (Lexer) — immerhin eine Komplikation bedeutet. Bei der Freilegung des Femurs nach innen zu und zur Kniekehle hin verdient das Seitenband besondere Beachtung. Es wird zwar von seiner Insertion am Condylus medialis abgetrennt, doch darf es in seiner Kontinuität nicht unterbrochen werden. Die mobilisierten Weichteile werden mit großen stumpfen Haken nach Möglichkeit abgehalten und der Knochen (Femur) nun an entsprechender Stelle mit einem breiten Meißel senkrecht zur Längsachse durchtrennt. Man kann die Lage des künftigen Gelenkspaltes in enger Grenze variieren, je nach der Form des oft stark verbildeten Skelettes oder nach dem Stand der Kniescheibe. Diese Durch-

Digitized by Google

trennung der Knochen mittels Meißel wurde in allen ossären Formen durchgeführt und auch bei ausgedehnten fibrösen Verwachsungen, die sich manuell mit Zuhilfenahme des Messers nicht lösen ließen, benutzt. Vielleicht läßt sich in einem von diesen neun Fällen eine Schädigung durch die Meißelwirkung insofern konstatieren, als hier das Röntgenbild einen großen, dreieckigen Knochenkeil am medialen Tibiarand zeigt, der vielleicht infolge Splitterung beim Durchmeißeln während der Operation sich löste und sich nun in dieser Weise röntgenologisch feststellen ließ. Klinisch tritt er in keiner Weise in Erscheinung. Diese Gefahr, wenn man von einer solchen überhaupt sprechen kann, mag durch die Benutzung der von Vulpius angegebenen „messerscharfen" Meißel auf ein Minimum reduziert werden (vgl. Payr). Die Benutzung einer Säge ist nur nach Ablösung des Ligamentum Patellae oder sonst nach einer Durchtrennung des Streckapparates möglich und selbst hier greift Lexer z. B. zu einem brüsken Brisement der letzten Knochenspangen, wenn infolge der Verhältnisse die vollständige Freilegung der Knochen ringsherum nicht möglich war. In einem solchen Fall hat die Durchsägung keinen Vorteil vor der Durchmeißelung, da auch hier eine Splitterung eintreten kann. Zu beachten ist, daß bei letzterer aber eine größere Schonung der umgebenden Weichteile statthat. Solche ist von eminenter Wichtigkeit, da jede Gewebsverletzung zu einer schrumpfenden Narbenbildung führen kann. Die Verletzung der großen Gefäße in der Kniekehle, die durch Verwachsungen nach Verletzungen mitunter stark verlagert sein können, und die Läsion der Nerven (Peronaeus) lassen sich mit Sicherheit vermeiden. Trotzdem kann man die Durchmeißelung bis auf einen allerletzten, dünnen Rest der Kortikalis an der Beugeseite durchführen und braucht nun bei der nachfolgenden Infraktion keine Splitterung von Bedeutung mehr zu befürchten. Auch die Folgen einer solchen fallen weg, wenn sie nicht gerade zu weit den Knochen durchsetzt, da ja beide Knochenenden noch einen Teil bei der Zustutzung zu Gelenkenden verlieren.

Ist nach einfacher Durchtrennung der Knochen eine stärkere Flexion mit gleichzeitiger totaler Außenluxation der Patella noch nicht möglich, so wird eine Scheibe herausgemeißelt, die ungefähr der Breite des späteren Gelenkspaltes entspricht. Unter solchen Umständen muß man allerdings darauf bedacht sein, Splitterung nach Möglichkeit zu vermeiden. Die einfache quere Durchtrennung gewährt aber fast immer genügenden Spielraum, um nun den Unterschenkel unter weiterer Auswärtsrollung der Patella mit anhängenden Weichteilen und deckender Haut vollständig gegen den Oberschenkel zurückzubiegen, so daß die beiden Knochenenden frei in der Wunde vorliegen und sich nun leicht weiterhin frei präparieren lassen. Bei der Ausschälung des Skelettes aus den Weichteilen ist das Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß in den zurückbleibenden Weichteilen sich keine Periostfetzen verbergen, die durch Wucherung und Knochenneubildung zu späterer Störung der Funktion führen können (cf. Lexer usw.).

Ist dies in genügender Weise geschehen, so wird zur Bildung der neuen Gelenkflächen geschritten. Erfolgte noch keine Auslösung einer Knochenscheibe, so wird diese nun in einer Dicke von etwa 3 cm vermittels Säge oder Meißel vom tibialen resp. femoralen Knochenende abgetragen und diese Trennungsflächen gleich derart zu Gelenkflächen umgebildet, daß das proximale Ende eine

Digitized by Google

recht schmale, dorso-ventral-konvexe Gelenkrolle trägt, die in die entsprechend ausgehöhlte, in dorsoventraler Richtung etwas breiter gehaltene distale Gelenkfläche hineinpaßt (Abb. 1, 15, 16). Zur genaueren Modellierung und Verpassung der neuen Gelenkflächen muß das Bein in Streckstellung zurückgeführt werden, denn nur in dieser Lage läßt sich eine durch Inkongruenz der Gelenkflächen bedingte Valgus- resp. Varusstellung erkennen und beseitigen, und ebenso auch nur in dieser Lage der Richtungsverlauf der neuen Gelenkachse zu den Gliedachsen in Bezug bringen und damit ihre richtige Lage bestimmen. In der Mehrzahl unserer Fälle überragte die distale Gelenkfläche die Fläche des Femurs um ein geringes auch nach beiden Seiten hin oder war ihr wenigstens gleich. Ich erwähne dies, weil daraus die Notwendigkeit folgt, die seitlichen, dünnen, kortikalen Kanten am Femurende in ihrer scharfen, prägnanten Form zu be-

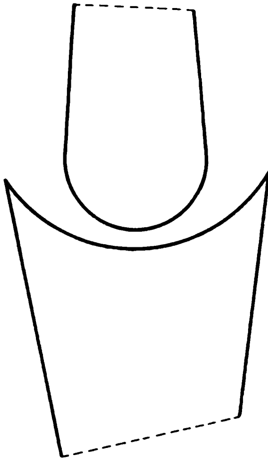


Abb. 1.

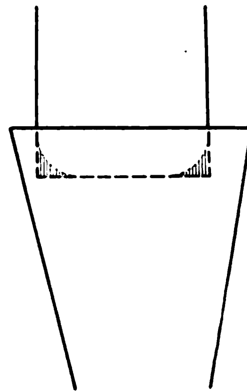


Abb. 2.

lassen, da nämlich durch ihre Wegnahme und Abrundung die seitliche Wackelbewegung begünstigt wird. Die Gelenkkomponenten stellen einen schmalen Zylindermantel (Femurrolle) dar, um den ein weiterer Zylindermantel (Tibiahöhlung) rotiert (Abb. 1). Bei genügend fester seitlicher Verankerung sind an einem solchen Gelenk seitliche Bewegungen unmöglich; ist aber der Zylinder in seiner Längsrichtung kürzer als der Mantel und außerdem an seinen Seitenenden abgerundet, so wird bei nicht absolut fester Seitenverbindung eine um so größere Wackelbewegung möglich sein, je ausgesprochener die Abrundung der Seitenkanten ist (Abb. 2). Um späteren exostosenähnlichen Wucherungen an diesen Kanten vorzubeugen, werden die ganzen Knochenenden wie bei einem Amputationsstumpf ringsherum vom Periost befreit.

Die Nachbildung der natürlichen Gelenkform, wie sie z. B. von Murphy und Klapp beschrieben wird (sagittale Rinne in der Mitte des Femurendes und entsprechende Leiste in der tibialen Fläche mit gleichzeitiger Abrundung resp. Aushöhlung der Flächen), haben wir nur in einem Falle angewandt; jedoch auch hier nicht in der ausgesprochenen Weise, wie es von den Autoren gefordert wird. Diese Methode kompliziert den Gang der Operation nicht sehr und sie macht

Digitized by Google

die seitliche Verschiebung der Gelenkkomponenten zueinander unmöglich, jedoch hat sie auf die Wackelbewegung so gut wie gar keinen Einfluß. Da wir bisher auch ohne Anwendung dieses Operationsmodus nur in einem Fall eine geringe seitliche Ausweichung nachträglich röntgenologisch feststellen konnten (Abb. 3), diese aber ohne jeden Einfluß auf die Funktion des Gelenkes geblieben ist, und auch Lexer in einem ähnlichen Fall, bei welchem eine Subluxation der Tibia nach außen nach $3^3/_4$ Jahren konstatiert werden konnte, trotz dieser pathologischen Stellung eine deutliche Verbesserung der Funktion verzeichnen konnte, so führt also auch das einfachere Verfahren zu gleich gutem Erfolg.



Abb. 3.

Ich möchte mich hiernach weder für noch gegen die Nachbildung der natürlichen Gelenkform aussprechen.

Die Gelenkfläche der Patella wird ebenfalls, wenn der Knochenbelag zerstört ist, durch einen Sägeschnitt geglättet und leicht konkav ausgehöhlt, damit sie sich bei der Beugung besser der Gelenkrolle des Femurs anschmiegt (Abb. 16). Eine besondere Gleitrinne im Femur wurde nicht hergestellt. Zu einer vollständigen Auslösung der Patella kam es nur in einem Fall.

Die neue, jetzt recht übersichtliche Gelenkhöhle wird nun nochmals von allen Gewebsfetzen und namentlich den den Weichteilen anhaftenden Periostresten gesäubert, besonders an der Hinterfläche in der Gegend der alten Kniekehle, die dieser Säuberung immer die größten Hindernisse bietet wegen der hier sehr starken Schrumpfungen, engen, narbigen Verwachsungen und der Nähe der großen Gefäße. Dann wird die Wunde provisorisch geschlossen und nun dem gegenseitigen Oberschenkel ein möglichst dicker und großer Fettlappen zur Interposition entnommen. Wenn es eben angängig war, wurde immer ein reiner Fettlappen interponiert; nur dreimal mußte, da nicht genügend Fett am

Digitized by Google

Oberschenkel vorhanden und der Bauch nicht daraufhin vorbereitet war, ein Faszienlappen genommen werden. Ich möchte dem Fett schon deshalb den Vorzug geben, weil es als dickeres, voluminöseres Substrat den klaffenden, frischen Gelenkspalt besser ausfüllt; denn die neue Gelenklücke soll bei mäßiger Extension etwa um Daumendicke klaffen. Die von vielen Autoren inaugurierte Notwendigkeit der subtilsten Schonung des Transplantates (Lexer, Hammesfahr usw.) — Einhüllen in mit warmer, physiologischer Kochsalzlösung getränkte Mulllappen, Befestigung an Seidenfäden — alles dieses zur Vermeidung einer eventuellen Quetschung durch Pinzettendruck — kann man auch unter Benutzung von Pinzetten und Messer bei nur einiger Vorsicht soweit erreichen, daß auch nicht die geringste Schädigung des Transplantates daraus resultiert. Obwohl in allen unseren Fällen von Kniegelenksmobilisationen, Hüft- und Ellbogengelenksmobilisationen der Fettlappen stets nur mit chirurgischen Pinzetten gehalten wurde, so ist doch in keinem einzigen Fall auch nur das mindeste Zeichen einer Nekrose in Erscheinung getreten. Ob die Art des interponierten Gewebes einen wesentlichen Einfluß auf die spätere Funktionstüchtigkeit des neuen Gelenkes hat, läßt sich weder nach den hier gemachten Erfahrungen noch nach der Literatur entscheiden. Das Fettgewebe bleibt ja als solches bestehen (Bier, Payr usw.), während nach Zwischenlagerung von Faszienlappen Putti bei späterer Nachoperation histologisch Strukturveränderungen im Sinne einer Umwandlung in Synovialmembran hat beobachten wollen. Ersteres fand sich in einem früher bei uns zum zweiten Male operierten Fall bestätigt, während in zwei von den jetzt zur Beschreibung stehenden zwölf Fällen sich bei der Nachoperation weder von der früher interponierten Faszie noch von dem Fettgewebe makroskopisch Reste nachweisen ließen, es war beide Male zu einer breiten, flächenhaften Synostose gekommen.

Die Befestigung des Fettlappens, der zur Unterpolsterung der Kniesheibe und der Quadrizepssehne an der Vorderseite möglichst hoch emporsteigen muß, geschieht mittels Katgutnähte an den entsprechend gelagerten Weichteilen und am Periost selbst. Bei stark flektiertem Unterschenkel wird das Fettgewebe zunächst an die Rückseite des Femurs angeheftet; dann wird das Bein unter gleichzeitiger Extension langsam gestreckt und nun der Lappen in seiner vorderen aufsteigenden Hälfte fixiert. Eine geringe Umlagerung der scharfen Seitenkanten der Femurrolle findet dabei von selbst statt; doch habe ich diese seitlichen Partien nicht mit Nähten fixiert und bin so unbewußt einer Forderung Lexers entgegengekommen, der die Umhüllung der Seitenflächen vermieden wissen will, damit die Seitenbänder, die abgelöst waren, sich bei der Zurücklagerung nun wieder an ihren alten Stellen anheften können.

Es folgen jetzt die Umstechungen. Wenige genügen. Dann exakte Muskel- und Fasziennaht. Diese sowohl wie die Umstechungen mit Katgut. Und zuletzt die Hautnaht. Die Lagerung des Beines geschieht auf einer Cramer-Schiene, die bis gut handbreit über die Kniekehle hinaufreicht. Das Bein wird dann durch eine Extension von etwa 6—8 Pfund, die an der Schiene angreifen, in Streckstellung gehalten und durch seitliche Sandkissen gesichert. Die Dauer dieser ersten Ruhe beschränkten wir erst auf fünf Tage, haben aber dann in den letzten Fällen bis zum 8.—11. Tage gewartet und dann gleichzeitig die Fäden entfernt, da bei dem frühen Termin die Gefahr der Infektion durch die noch

Digitized by Google

nicht fest verklebten Wundränder eine erhöhte ist. Ein längeres Zuwarten oder gar Immobilisation in einem Gipsverband scheint mir eine unnötige Verlängerung der Behandlungsdauer und vielleicht auch eine unerwünschte Erschwerung bei den ersten Bewegungsversuchen mit sich zu bringen. Ich kann mir von einer längeren Fixation und gar dem Verzicht jeglicher mediko-mechanischen Nachbehandlung, wie sie Schanz in seinem 1914 veröffentlichten Fall propagierte, keinen Vorteil versprechen. Auch an der Payrschen Klinik wurde in einem Fall schon vom 10. Tage an mit Gehversuchen begonnen und war das Endresultat ein sehr gutes. Doch wird vom Verfasser (Hörhammer) dies als eine Ausnahme der sonst streng nach Vorschriften durchgeführten Nachbehandlung betont. Wir haben nie einen Nachteil (Blutung, Infektion usw.) beobachtet, der durch dieses frühzeitige aktive Vorgehen bedingt gewesen wäre.



Abb. 4.

Es war geradezu typisch, daß die Patienten schon vom ersten Bewegungstage ab gänzlich schmerzfrei diese Bewegungen in dem doch noch recht frischen Wundgebiet durchführen konnten. Das einzige war das Gefühl des Platzens, des Aufspringens der Haut, das von den Kranken mitunter als unangenehm und hemmend empfunden wurde. Doch war auch dies am zweiten oder dritten Tage meist geschwunden.

Den in diesem Stadium benutzten Apparat zeigt Abb. 4 gleichzeitig in den beiden Phasen der Streckung und Beugung am 12. Tage nach der Operation. Bessere Bilder finden sich in der von Cramer veröffentlichten Arbeit. Ich füge es aber deshalb an, weil das am Fußende angebrachte extendierende Gewicht neu ist. Dieser Zug bewirkt neben einer leichten Distraktion auch eine Verminderung der seitlichen Bewegungen, die gerade in der ersten Zeit bis zum Festwerden der Seitenbänder von Wichtigkeit ist (Lexer, Payr). Diese passiven Pendelübungen werden den ganzen Tag über stündlich zu je 10 Minuten etwa wiederholt, während in der Zwischenzeit wechselnd Streck- oder Beugelage innegehalten wird. Für die Nacht wird das Bein stets in Streck-

Digitized by Google

stellung gelegt. Selbstverständlich setzte auch die Behandlung mit Heißluft und Massage von diesem Tage an ein. Sehr wichtig ist, jetzt schon immer wieder den Patienten anzuhalten, die Streckmuskulatur willkürlich zu bewegen, obwohl der Effekt für die Anfangszeit ein sehr geringer ist, es sich also um rein passive Bewegungen handelt. Vorwegnehmend sei bemerkt, daß in den beiden günstigsten Fällen die Patienten schon in der dritten Woche nach der Operation das Bein gestreckt aus der Horizontalen im Bett weiter zu erheben vermochten, meist dauert es zwei bis drei Monate, bis Patient das Knie aktiv strecken kann.

Von der Überzeugung ausgehend, daß eine möglichst frühzeitige aktive Betätigung des operierten Beines von größtem Nutzen für die Zukunft ist, werden



Abb. 5.



Abb. 6.

die Patienten, sobald es nur irgendwie zulässig ist, der Apparatbehandlung zugeführt und zwar in einen Pendelstuhl und in die einfache Bewegungsvorrichtung, die Thilo angegeben hat, gebracht. Letztere ist ebenfalls in der Arbeit von Cramer abgebildet und in den Abb. 5 u. 6 dieser Arbeit wiederzufinden. Hier kann durch entsprechendes Verteilen der Kontergewichte und durch Dosierung des Handzuges auf der einen Seite eine passiv wirkende Beuge- resp. Streckkraft erzeugt werden, auf der anderen Seite aber auch die aktive Mithilfe des Patienten erreicht werden. Gerade diese so primitive Einrichtung wird von den Kranken sehr gelobt und sie wollen in ihm die besten Fortschritte gemacht haben. Der Pendelstuhl, der in Abb. 9 die Maximalausschläge einer doppelseitig Operierten zeigt, erlaubt durch Verstellung seiner Gewichte jede nur denkbare Dosierung der Ausschlagsgröße, der Hemmungen, der Verstärkungen,

Digitized by Google

man kann mit dem operierten Bein allein pendeln lassen oder auch das gesunde zur Unterstützung im Anfang mitgehen lassen, man kann die Beugestellung, eine mittlere Stellung oder die Streckstellung als Ausgangsstellung benutzen und so in der ausgiebigsten Weise die für den gegebenen Moment günstigsten Konstellationen herstellen.

Da der Patient selbst eine so wichtige Rolle während der Nachbehandlung spielt, so ergibt sich, daß sich für diese keine fest umgrenzten Vorschriften geben lassen. Es muß hier individualisiert werden und dabei als Leitsatz die Regel gelten: möglichst früh und möglichst viel — ohne Gewalt! Brüskes Vorgehen kann nur schaden. Schmerzen machen die Patienten mißtrauisch. Durch ständiges Zureden und Aufmuntern willensschwacher und ängstlicher Patienten ist mehr zu erreichen als durch manuelle Nachhilfe. Doch davon später noch.



Abb. 7.

Meist war der Grad der Beweglichkeit in den allerersten Tagen sehr schnell ansteigend (wahrscheinlich hier die Überwindung reflektorischer und psychischer Hemmungen), ging dann langsam um ein gewisses Maß wieder zurück (Festwerden und Vernarben des Wundgebietes) und nahm im Laufe von Wochen und Monaten wieder zu. Nach eigenen und Erfahrungen aus der Literatur kann als sicher angenommen werden, daß eine Beweglichkeit, die nach vier Monaten bei primären Heilungen erreicht worden ist, nicht wieder unterschritten wird, sondern in den meisten Fällen sich noch bessert, wie Nachuntersuchungen nach Jahren gezeigt haben. Die Festigkeit und Kraft hat natürlich in dieser Zeit noch nicht ihr Maximum erreicht. Dafür sichere Zahlen anzugeben, ist schwer. Gerade die Kraft wird noch nach langen Monaten erhebliche Schwankungen aufweisen können. Die vor rund 10 Jahren operierte Patientin (doppelseitig) von Cramer gab mir an, daß sich die Sicherheit und Ausdauer beim Gehen noch jetzt von Jahr zu Jahr mehre. Der Bewegungsausschlag aber nimmt nach einem Jahr nicht mehr erheblich zu.

Füge ich nun noch an, daß bei persistierendem Schlottergelenk und durch andere Umstände bedingter (siehe Fall Flie., Nr. 3) erhöhter Inanspruchnahme des operierten Beines ein gelenkiger Tutor gegeben werden kann, der die seitlichen Bewegungen verhindert, so wäre damit das Gerüst unseres Vorgehens gezeichnet. Es mögen nun die Krankengeschichten durch zahlreiche Bilder illustriert der Gesamtheit unserer Methode das Wort reden. Zum Schluß sollen dann in Bewertung der erzielten Resultate einige Winke für die Indikationsstellung gegeben werden.

Digitized by Google

Fall 1 und 2. Büsd. Die jetzt 26jährige Patientin erkrankte im Alter von 17 Jahren an Scharlach, der zu einer Entzündung fast aller Gelenke der Gliedmaßen führte. Nach vielmonatlicher Behandlung auf internen Kliniken blieben als traurige Folgen dieser schweren Infektion zum Teil hochgradige Bewegungshemmungen in den Schulter-, Hand- und Fingergelenken und außerdem vollkommene Versteifung beider Hüft-, Knie- und Fußgelenke und sämtlicher Zehengelenke bis auf die Endgelenke der großen Zehen zurück. Patientin war gänzlich auf fremde Hilfe angewiesen. In dieser verzweifelten Lage suchte sie im Mai 1917 zum ersten Male unsere orthopädische Klinik auf. Es wurde zunächst die rechte Hüfte operiert (Pseudarthrosenbildung). Dann im August das rechte Knie. Die Heilung war durch ausgedehnte Lappengangrän (Abb. 7) kompliziert und ging das anfänglich gute Resultat nach zwei Monaten wieder vollständig zurück. September folgte die Mobilisation der linken Hüfte, Oktober des linken Fußes und November des rechten Fußes. Die Hüft- und Fußoperationen brachten einen leidlichen Erfolg (siehe weiter unten). März 1918 wurde dann auf einer chirurgischen Klinik das linke Knie mobilisiert. Die sehr geringe Beweglichkeit ging in wenigen Wochen auf Null zurück. Patientin wurde Ende 1918 nach Hause entlassen. Zwar waren beide Kniee wieder ankylotisch, sie konnte sich aber nun mit Hilfe zweier Krücken, wenn auch recht mühsam, einige Schritte selbständig fortbewegen. Die meiste Zeit verbrachte sie liegend in einem Fahrstuhl.

Durch einen unglücklichen Fall brach sie am 30. November 1919 das linke Bein und kam am 1. 12. 19 abermals auf unsere Klinik. Der damals von mir notierte Befund war kurz folgender:

Schwächliches Mädchen in reduziertem Ernährungszustand. Anämisch. Innere Organe ohne krankhaften Befund. Beide Handgelenke in der Beugung stark gehemmt. Finger beider Hände in den End- und Mittelgelenken zum Teil ankylotisch oder doch hochgradig in den Bewegungen beschränkt. Die Gelenke selbst sehr deformiert. Die linke Hand ist mehr befallen als die rechte. Beide Ellbogen zeigen leidliche Funktion. In der linken Schulter ist die Hebung nur bis zur Horizontalen möglich. In der rechten Hüfte ist Beugung bis zum rechten möglich, Außenführung um 25°, Außendrehung frei, Innendrehung wenige Grade; in der linken Hüfte ist die Beugung um 60° möglich, Außenführung gleich null, Außendrehung 20°, Innendrehung null. Dabei ist jedoch die aktive Kraft in der weniger gut beweglichen linken Hüfte ganz erheblich besser als rechts. Beide Kniee sind in Streckstellung knöchern versteift (Abb. 8). Am rechten Knie nach außen konvexer Bogenschnitt mit gut handtellergroßer, dünnüberhäuteter Narbe nach Lappengangrän (Abb. 7). Am linken Knie verläuft der alte Operationsschnitt quer von innen nach außen. Es war z. Z. im ganzen stark geschwollen, die Haut blaurot gefärbt, mit Blasen bedeckt. Dislokation und abnorme Beweglichkeit bestanden nicht. Das Röntgenbild zeigte eine Fraktur des Condylus internus femoris. In beiden Fußgelenken sind die seitlichen Bewegungen sehr gering. Vom rechten Unterschenkel-Fußwinkel ausgehend ist rechts eine Hebung um 15° und Senkung um 10°, links eine Hebung und eine Senkung um je 10° möglich. Zehen beider Füße in Krallenstellung versteift bis auf Endglieder der großen Zehen.

Nach üblicher Behandlung der Fraktur wurde am 4. 1. 20 mit der Quadrizepsmassage und den Quadrizepsübungen begonnen, da Patientin mit einem nochmaligen Versuch der Mobilisation einverstanden war.

Am 28. 1. 1920 wurde dann in Chloroformäthernarkose die Operation in der angegebenen Weise von mir ausgeführt. Es fand sich noch ein gut nußgroßer, vom Knochenbruch herrührender erweichter Zertrümmerungsherd im medialen Kondylus, der mit scharfem Löffel oberflächlich ausgeschabt wurde. Da die Patella noch Knorpelbelag trug, der allerdings nicht mehr glatt war und

Digitized by Google

eine graugelbliche Verfärbung zeigte, ließ ich sie in diesem Zustande; denn dieser, wenn auch mangelhafte Knorpelbelag ist immer noch funktionstüchtiger als die schönste und glatteste Knochenwundfläche. Statt Fett mußte, wie schon erwähnt, ein Faszienlappen interponiert werden. Beginn der mediko-mechanischen Nachbehandlung am 5. Tage nach der Operation.

Die an sich glatt verlaufende Wundheilung und Nachbehandlung wurde am 20. Tage durch eine schwere Grippeaffektion, die mit leichten Schüttelfrösten einsetzte, auf das äußerste gefährdet. Nach einer mit heftigem Kopfschmerz und leichter Benommenheit verbundenen eigentlichen Grippe, die nach drei Tagen zurückging, trat am 25. Tage nach



Abb. 8.

der Operation eine schwere doppelseitige Pneumonie auf, zu der sich noch zuletzt eine sich über mehrere Wochen hin erstreckende Iridozyklitis beider Augen hinzugesellte. Der stark geschwächte Allgemeinzustand der Patientin ließ erst nach mehr als vierwöchentlicher Pause wieder eine spezifische Behandlung des operierten Kniegelenkes zu. Das Befinden der Patientin besserte sich überraschend schnell und auch das Knie, für das ich anfänglich sehr gebangt hatte, machte recht gute Fortschritte, so daß ich am 5. 4. — also neun Wochen nach der Operation — folgende Notiz in das Krankenblatt aufnehmen konnte: Steht auf. Knie gut. Kann aktiv im Sitzen vollständig gestreckt werden. Beugung nicht ganz bis zum Rechten. — Es war also trotz der erheblichen Störung zu einem recht befriedigenden Resultat gekommen. Ende Mai konnte Patientin das operierte Bein als Standbein benutzen. Die seitliche Beweglichkeit war so minimal, daß die Anfertigung einer Hülsenschiene nicht notwendig wurde.

Auf Wunsch der Patientin führte ich am 16. August die gleiche Operation am rechten Knie aus. Auffallenderweise zeigte hier der spongiöse Knochen

Digitized by Google

eine recht unliebsame Weichheit, so daß man mit Leichtigkeit das schmalere, proximale Ende in das breitere distale hätte hineinpressen können. Schon aus diesem Grunde (um widerstandsfähigeren kortikalen Knochen zu erhalten), dann aber auch wegen der hochgradigen Deformierung (Abb. 8) war eine ausgedehnte Querresektion erforderlich. Die Patella mußte durch Sägeschnitt in der Frontalebene neu geglättet werden. Zur Umpolsterung stand diesmal wiederum nur die Fascia lata und auch diese nur in mangelhafter Ausbildung zur Verfügung. Es stellte sich nämlich erst während der Operation heraus, daß das bei früherem Eingriff entfernte Fettgewebe sich noch nicht regeneriert hatte, obwohl drei Jahre seit dieser Operation verflossen waren.



Abb. 9.

Am 9. Tage nach der Operation wurden die Fäden entfernt und mit gleichzeitigem aktivem Pendeln beider Beine begonnen (Abb. 9). Der Maximalausschlag betrug an diesem Tage rechts 95°, links 85°. Auch diesmal mußte die Nachbehandlung wegen eines Armerysipels mit nachfolgendem Achseldrüsenabszeß für zwei Wochen unterbrochen werden.

Das augenblickliche Resultat dieser so vielfachen Operationen ist folgendes: Das linke Knie kann aktiv gestreckt und um 70° gebeugt werden. Bei gestrecktem Knie keine Wackelbewegungen. Das rechte Knie kann aktiv nicht gestreckt werden, es sind nur Schleuderbewegungen möglich; Beugung ist dagegen aktiv bis zu 90° ausführbar. Dabei besteht deutliches Schlottergelenk. Aus diesem Grunde trägt Patientin einen Schienenhülsenapparat am rechten Bein mit Vorrichtung zur Feststellung des rechten Kniegelenkes. Der Ausschlag im linken Knie ist nach einigem Pendeln um etwa 10° größer und scheint bei der Aufnahme im Pendelstuhl (Abb. 9), die Anfang April 1921 angefertigt wurde, einem rechten gleich zu kommen, doch ergibt die exakte Messung die obengenannte Zahl.

Fall 3. Flies. Ein 45 jähriger Kriegsbeschädigter, der im rechten Knie exartikuliert war und dessen linkes Knie nach direktem Knieschuß knöchern in Streckstellung versteift war (Abb. 10).

Patient kam selbst mit dem Wunsche, das linke Knie möchte operiert werden, da der Gang mit Prothese und steifem Bein schon auf nicht ganz glatten Asphaltwegen recht unsicher war und das Sich-setzen und Aufstehen ganz erhebliche Schwierigkeiten bereitete. Treppensteigen war für ihn ein Zirkuskunststück. Das Röntgenbild ergab eine breite knöcherne Ankylose und drei kleine Geschoßsplitter, einer im Ligamentum Patellae, einer oberhalb der Patella in der Rektussehne und ein dritter im Condylus medialis femoris. Obwohl

Digitized by Google

Patient mehrfach auf die Unsicherheit eines günstigen Erfolges hingewiesen wurde, letzteres besonders wegen der Fremdkörper und wegen der ausgedehnten Narbenbildung am Knie

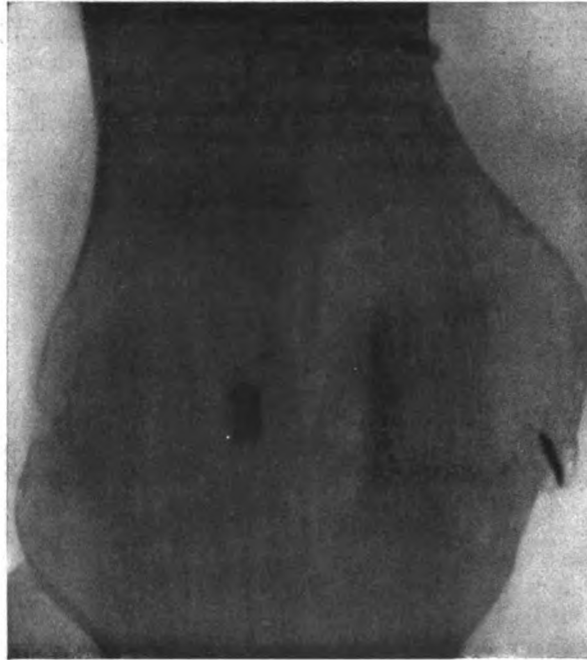


Abb. 10.



Abb. 11.

und an der Innenseite des Oberschenkels (Abb. 10 und 11), bestand Patient auf seinem Wunsch. Nach zweimonatlicher vorbereitender Kräftigung des Quadrizeps wurde die Operation am 2. August vorigen Jahres ausgeführt.

Ich operierte in der oben geschilderten Weise, legte jedoch den Gelenkspalt in die Femurkondylen, um die in den Geweben ruhenden Granatsplitter als Infektionsquellen unberührt zu lassen. Zur Interposition wurde vom gleichen Oberschenkel ein Faszielappen genommen, da Fett nicht genügend vorhanden war. Außer einer spontan stehenden schweren Nachblutung zwei Stunden nach der Operation keine Komplikation. Kontrollröntgenbild zeigt die drei Granatsplitter an alter Stelle außerhalb des neuen Gelenkes (Abb. 14, 15, 16).

Entfernung der Nähte am zehnten Tage und Beginn der Nachbehandlung. Anfangsausschlag 50°. Patient zeigte außerordentlich viel Energie und konnte von der

Digitized by Google

vierten Woche an mit dem operierten Bein allein aktiv pendeln. Die Patella hatte anfangs Neigung zu verwachsen. Manuelle Lockerung — Abheben und Verschieben auf der Unterlage — brachte schon in wenigen Tagen sehr guten Erfolg.

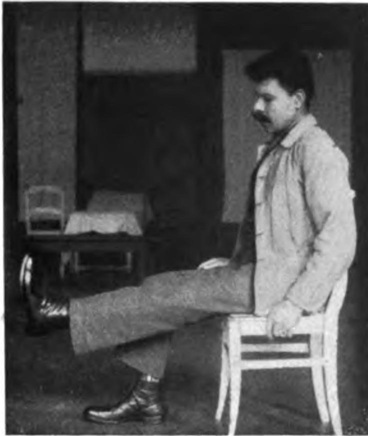


Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 14.

Befund augenblicklich: Patient vermag das Bein mit ganz erheblicher Kraft vollkommen zu strecken (Abb. 12) und kann es fast bis zum rechten beugen (Abb. 13). Hilft er mit der Hand nach, so gelingt die Beugung bis zum

Digitized by Google



Abb. 15.



Abb. 16.

Digitized by Google

rechten. In Streckstellung keine Wackelbewegung; dennoch wurde dem Patienten ein leichter Schienenhülsenapparat ohne Sperre gegeben, da er als Prothesenträger das gegenseitige Bein sehr stark beansprucht.

Fall 4. Jo. Ebenfalls ein Kriegsverletzter, dessen linkes Knie nach ausgedehntem Schußbruch des Oberschenkels knöchern versteift war. Das Knie stand in Streckstellung und leichter Varusstellung. Die Kniescheibe war in ganzer Breite knöchern mit dem Femur verwachsen. Am Oberschenkel, im Gebiet der Streckmuskulatur, und am Knie selbst auf der Patella und an der medialen Seite fanden sich ausgedehnte Narben, die meist mit der Unterlage verwachsen waren. Der Quadrizeps arbeitete schlecht, da er durch das Trauma einer vorhergegangenen Sequestrotomie zum Teil vernichtet war. Die Wunde war seit etwa einem halben Jahr reaktionslos verheilt. Die Mobilisation geschah am 12 Mai 1920. Die Tuberositas tibiae mußte temporär gelöst werden, da in dem von Narbengewebe durchsetzten Operationsgebiet anders keine Übersicht zu erhalten war. Fettlappeninterposition. Fixation der Tuberositas mit Seidennähten. Beginn der Nachbehandlung am fünften Tage. Entfernung der Nähte am neunten. Es zeigte sich Infiltration und Sticheiterung der Naht in der Höhe der Tuberositas. Keine Temperatur. Von diesem Tage ab strikte Ruhe. Erst am 14. Tage nach der Operation stieg die bisher normale Temperatur abends auf 38. Am andern Morgen öffnete sich spontan am proximalen Schnittende ein Abszeß, aus dem mit Eiterflocken durchsetztes Blut ausfloß. Das ganze Knie war leicht geschwollen. Temperatur war abgefallen. Nach zweimaliger Durchspülung mit $1^0/_{00}$iger Vuzinlösung (am 29. und 31. vermittels von der lateralen Seite in den Gelenkspalt eingeführter Spritze) ging die Infektion ohne weitere Reaktion zurück. Hervorgehoben sei, daß das Infiltrat über der Tuberositas schon nach Entfernung der Nähte geschwunden war. Nach weiteren vier Wochen war die Kniewunde vollständig geschlossen, doch war auch die Beweglichkeit fast gleich null und sehr schmerzhaft. Der Erfolg blieb aus und Ende des Jahres waren nur noch geringe Wackelbewegungen im Knie möglich. Da brach Anfang Januar dieses Jahres die alte Sequestrotomienarbe wieder auf und entleerte reichlich Eiter, — und das Röntgenbild verriet einen sich jetzt deutlich markierenden daumenendgliedgroßen Sequester im untersten Femurdrittel, ganz in der Nähe des operierten Gelenkes.

Fall 5. Geh. Bei dem jetzt vierundzwanzig Jahre alten Kriegsbeschädigten setzte ein Gewehrsteckschuß als Querschläger eine große Knochenweichteilwunde an der Außenseite des rechten Kniegelenkes. Die Wunde eiterte mehrere Jahre hindurch und schloß sich erst im Sommer 1919. August 1920 kam Patient in unsere Klinik.



Abb. 17.

Blasser, schwächlicher Mann. Das rechte Knie ist in einem Winkel von 140° knöchern versteift. Zwei kleinere Narben finden sich an dem Innenrand der Patella. Große flächenhafte Narbe an der Außenseite (Abb. 17, 18) 6 cm oberhalb der Patella beginnend und fast bis zur Mitte des Unterschenkels herabreichend. Eine ungefähr ebensolange, furchenähnlich eingezogene Narbe in

Digitized by Google



Abb. 18.

gleicher Höhe hinter dem Fibulaköpfchen herziehend. Beide Narben derb, unverschieblich. Vollständig gelähmt sind die Zehenstrecker, stark geschwächt Tibialis anticus und Peronaeus brevis. Aktive Hebung des Fußes aus der permanenten Spitzfußstellung nicht möglich. Sensibilitätsstörung im Peronaeusgebiet gering. Das Röntgenbild zeigte eine breite knöcherne Ankylose, die Patella saß gleich einem Pilz mit kurzem, breitem Knochenstiel dem Femur auf (Abb. 19).

Zur Korrektur der fehlerhaften Fußhaltung verlagerte ich zunächst am 3. September die Sehne des Peronaeus longus auf das Fußdorsum (Abb. 18). Der Erfolg war sehr gut. Nach guter Quadrizepskräftigung mobilisierte ich das Kniegelenk am 8. November in typischer Weise. Patient stand von der vierten Woche an auf. Kam leider seit dieser Zeit sehr selten zur mediko-mechanischen Behandlung und

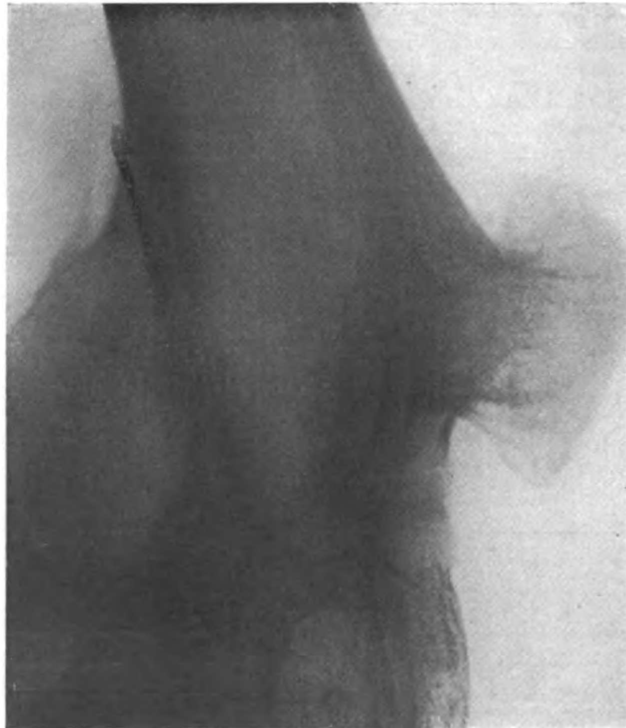


Abb. 19.

Digitized by Google

mußte schließlich aus diesem Grunde entlassen werden. Ende März war nachfolgender Befund zu verzeichnen:

Patient hat flotten, wenig hinkenden Gang (die Verkürzung ist noch nicht durch orthopädische Schuhe ausgeglichen). Er benutzt dabei einen Stock. Aktiv kann Patient das Knie aus der Beugestellung bis auf 170° strecken (Abb. 17), andererseits kann er das gestreckte Bein aus der Horizontalen weiter erheben. Beugung aktiv um 60° (Abb. 18). Keine Wackelbewegungen. Patient wünscht sich jedoch eine leichte Schiene, da in den lateralen Narben nach längerem Gehen Schmerzen auftreten.

Patient ist seit einigen Wochen wieder in ambulanter Behandlung. Da die Beweglichkeit in den letzten Wochen gute Fortschritte gemacht hat, ist mit einer weiteren Besserung zu rechnen.

Fall 6. Paul. Bei dem 25jährigen Soldaten wurde das rechte Knie im Jahre 1916 durch direkten M.-G.-Schuß verletzt. Seit Ende 1917 waren die bisher eiternden Wunden geschlossen geblieben. Ende November 1919 wurde er bei uns aufgenommen. Das rechte Knie war in leichter Beugestellung knöchern versteift. Die Patella ebenfalls knöchern fixiert. Eingezogene, langgestreckte Narbe an der Innenseite, fingerbreit neben der Patella, etwa 12 cm lang, sich auf den Oberschenkel erstreckend. Drei kleine, rundliche, eingezogene Narben am lateralen Rand der Kniescheibe. Und endlich eine ausgedehnte, flächenhaft verbreiterte, fixierte Narbe hinter dem Fibulaköpfchen (Abb. 20). Am Fuß komplette Lähmung der Zehenextensoren, des Tibialis anticus und der Peronaeen. Infolgedessen Spitzfuß. Entsprechende Gefühlsstörung. Am 3. Dezember Verlängerung der Achillessehne und Verlagerung des Tibialis posticus auf das Dorsum (Scheidenauswechslung mit Extensor digit. comm.). Leidlicher Erfolg.



Abb. 20.

Operation des Kniegelenkes am 14. 2. 1921 in gewohnter Weise. Bei dieser Gelegenheit exzidierte ich die tiefeingezogene Narbe an der Innenseite, die den ganzen Vastus medialis durchsetzte, so daß nur noch kleine Bündel kontraktionsfähiger Elemente dieses Muskels übrig geblieben waren. Patient stand in der dritten Woche zum ersten Male auf und konnte sieben Wochen nach der Operation auch ohne Stock gehen. Die Beugefähigkeit, die zunächst abnahm, hat jetzt den Anfangsgrad wieder überschritten und mißt etwa 80° (Abb. 20). Wackelbewegungen sind nur noch in einer Breite von etwa 3—5° möglich; doch nimmt die Festigkeit in den letzten Wochen sichtlich zu. Dennoch soll Patient einen leichten Hülsenapparat erhalten mit Rücksicht auf die Schwäche des Vastus medialis und des durch das ursprüngliche Trauma stark lädierten Seitenbandes.

Fall 7. Dobr. Patient erlitt als Soldat Ende 1916 eine starke Quetschung des linken Kniegelenkes mit Eröffnung desselben. Über drei Jahre hindurch eiterte das Gelenk und heilte schließlich mit breiter ossärer Ankylose in Streckstellung aus. Die Eiterung sistierte seit gut einem halben Jahr. An der Außenseite des Kniegelenkes fand sich eine längsgerichtete, in der Mitte verbreiterte Narbe, die in der Höhe des oberen Patellarrandes beginnt und bis handbreit unterhalb des Gelenkes herabreicht. Die Narbe ist mit der Tibia fest verwachsen. Nach sechsmonatlicher Vorbehandlung der sehr geschwächten Streckmuskulatur wurde Patient am 24. Januar dieses Jahres operiert. Vom fünften Tage an

Digitized by Google

trat eine Temperatursteigerung ein, die bis zum zehnten Tage abends zwischen 38/4 und 38/8 schwankte. In dieser Zeit öffnete sich ein Abszeß, der am proximalen Schnittende lag, mit der neuen Gelenkhöble aber nicht in Verbindung stand. Es wurden deshalb die Pendelbewegungen nur auf wenige Übungen am Tage beschränkt (Abb. 4). Als nach vier Wochen der Abszeß abgeheilt war und mit regulärer Nachbehandlung begonnen wurde, trat im Gebiet der alten Narbe in der Gegend der Fibula eine sehr schmerzhafte Infiltration auf, die sich bei den Übungen recht hinderlich zeigte. Auch heute noch besteht an dieser Stelle ein geringes entzündliches Ödem und ist die Gegend gegen Druck empfindlich. Das Röntgenbild zeigt am Knochen keinerlei krankhaften Prozeß. Der Beugewinkel beträgt nach anfänglich sehr geringem Ausschlag augenblicklich 40°; die aktive Streckkraft ist sehr gering. Seitliche Bewegungen sind nicht möglich. Da die Tendenz zu langsamer Besserung seit einem Monat anhält, wird es auch hier voraussichtlich zu einem befriedigenden Resultat kommen.

Fall 8. Wis. Der jetzt 18jährige Arbeiter zog sich im Januar 1920 eine kleine Verletzung an der Innenseite des linken Kniegelenkes zu. Ob das Gelenk primär durch das Trauma eröffnet wurde, ließ sich nicht mehr feststellen; jedenfalls eiterte die Wunde bis Ende Mai und versteifte das Kniegelenk in dieser Zeit knöchern. Auf dem Röntgenbilde waren zwar noch Andeutungen des alten Gelenkspaltes zu sehen, doch zoger von den Femurkondylen zum Teil recht kräftige Knochenspangen zur Tibia hinüber. An der Innenseite fand sich in der Höhe des Gelenkes eine eingezogene fünfmarkstückgroße Narbe. Nach Kräftigung des nur wenig geschwächten Quadrizeps wurde Patient am 29. Dezember vorigen Jahres operiert. Befund augenblicklich: Patient vermag das Knie mit guter Kraft zu strecken, der maximale aktive Beugewinkel mißt 65°. Gang ohne Stock flott, aber leicht hinkend, da die Verkürzung von 3,5 cm noch nicht ausgeglichen ist. Keine Wackelbewegungen. Keinerlei Beschwerden. Da die Bewegungsbreite in den letzten Wochen noch zugenommen hat, kann wohl mit einer weiteren Besserung des an sich schon guten Resultates gerechnet werden.

Zu diesen 8 posttraumatischen Knieankylosen, Fall 1 und 2 rechne ich als Rezidive nach Operationen ebenfalls hinzu, kommen nun noch 4 Fälle, die auf der Basis einer gonorrhoischen oder rheumatischen Infektion entstanden waren. Ganz kurze Angaben genügen, da sie nichts Neues bieten. Erwähnt sei hier, daß nach tuberkulöser Entzündung versteifte Kniegelenke bisher auf unserer Klinik nicht mobilisiert worden sind.

Fall 9. Erp. 21 Jahre alt. Sommer 1919 plötzlich schmerzhafte Entzündung des rechten Kniegelenkes. Patientin negiert Go. Monartikuläres Auftreten, Arbeitsmilieu (Kartonnagenfabrik) und hohe Schmerzhaftigkeit sprechen sehr dafür. Kam am 24. September 1920 in unsere Klinik. Das rechte Knie war in Streckstellung leicht federnd versteift. Kniescheibe fixiert. Operation am 24. September. Da der Gelenkknorpel in ganzer Ausdehnung zerstört war, mußte ich auch hier ein vollständig neues Gelenk bilden unter Beibehaltung der normalen Gelenkform. Nachbehandlung vom 7. Tage an. Patientin war sehr ängstlich. Zur Überwindung dieser Furchtsamkeit ließ ich Patientin versuchsweise in leichtem hypnotischem Schlaf pendeln, ohne jedoch einen wesentlichen Vorteil darin zu erkennen. Erst in der sechsten Woche konnte Patientin aufstehen. Machte dann aber gute Fortschritte. Bestieg in der achten Woche Leitern, um die Fenster zu reinigen usw. Die anfänglich sich steigernde Beweglichkeit ging von 90° auf 55° zurück und blieb in dieser Breite in den letzten vier Monaten stationär (Abb. 5 und 6). Patientin vermag das Knie mit mittlerer Kraft vollständig zu strecken. Keine Wackelbewegung. Seit Monat März wieder im Beruf tätig.

Fall 10. Frau Mül. 34 Jahre alt, behielt als Folge eines Gelenkrheumatismus seit 1918 ein versteiftes linkes Kniegelenk. Ossär. Typische Mobilisation im September 1920. Stand von der fünften Woche an auf. Nach zwei Monaten in ambulante Behandlung entlassen. Gang augenblicklich noch unsicher, da die Streckkraft sehr gering. Aktive Streckung frei. Beugung um 95° möglich. Trotz dieser großen Bewegungsbreite keine Schlotterbewegung.

Digitized by Google

Fall 11. Frl. Meur. 21 Jahre alt. Seit 1918, wahrscheinlich nach Go. knöcherne Ankylose des rechten Kniegelenkes mit geringer Beweglichkeit der Patella. Wurde im Dezember 1919 operiert. Schnittführung in diesem einzigen Falle nach Lexer. Stand von der sechsten Woche an auf. Aktive Beugung augenblicklich 115°, Streckung frei, jedoch nur mit mäßiger Kraft. Deutliches Schlottergelenk. Trägt Hülsenschiene.

Fall 12. Frl. Gra. 24 Jahre alt. Postgonorrhoische knöcherne Ankylose des rechten Kniegelenkes (seit 1918). Oktober 1919 in typischer Weise mobilisiert; jedoch wurde die Kniescheibe ganz entfernt. Augenblicklich Beugung 100°, Streckung mit mittlerer Kraft frei. Trägt Hülsenapparat, da geringe seitliche Beweglichkeit vorhanden ist. Keine Beschwerden.

Wir kommen nun zur Bewertung der durch unsere Resultate gewonnenen neuen Gesichtspunkte in der Indikationsstellung. Dabei beschränken wir uns auf die Fälle, in denen die Knieankylose mit bedeutsamen Komplikationen vergesellschaftet war; denn nur sie bringen uns weiter. Die Fälle Büs. und Flies. (1, 2, 3) stehen wohl bis jetzt vereinzelt da, wenigstens sind mir in der Literatur keine gleichartigen Fälle begegnet. Als die Patientin Büs. in ihrer absolut hilflosen Lage zu uns kam, war der Versuch der Mobilisation der wichtigsten der versteiften Gelenke unfraglich indiziert. Schlimmstenfalls kam es wieder zum „Status quo ante". Auch als die Patientin nach der zweimaligen mißglückten Kniemobilisation wegen der stark verminderten Abduktionsfähigkeit in den Hüftgelenken fast gänzlich ans Bett gefesselt war, schien ein erneuter Versuch gerechtfertigt. Und dieser Versuch brachte einen ausgezeichneten Erfolg. Während vor der Operation die Kranke lange Jahre bettlägerig war, da sie sich mit Hilfe zweier Krücken nur mühsam wenige Schritte fortbewegen konnte, hatten wir nach dieser ersten gelungenen Mobilisation ein Mädchen vor uns, das mit einer Krücke leidlich gut gehen konnte und den ganzen Tag über auf war. Weniger klar wurde die Indikationsstellung, als die Patientin, durch diesen Erfolg ermutigt, nun auch die Mobilisation des zweiten Kniegelenkes wünschte. Entscheidend für die Ausführung dieser Operation war die Überlegung, daß selbst im Falle einer Reankylosierung der Kranken doch der Vorteil geblieben wäre, daß nun das versteifte Bein nicht mehr durch seine Überlänge bei der gleichzeitigen Abduktionshemmung in der Hüfte so sehr hinderlich gewesen wäre, und im Falle eines Schlottergelenkes dieses durch einen Hülsenapparat wettgemacht werden konnte. Letzteres trat ein. Und trotz dieses an sich nicht befriedigenden Ergebnisses der letzten Operation ist doch der gewonnene Vorteil ein recht schöner. Während die Patientin auch nach der ersten Operation beim Ankleiden auf fremde Hilfe angewiesen war und das steife, zu lange Bein beim Sitzen und Gehen noch recht hinderlich war, vermag Patientin jetzt mit gebeugten Knieen zu sitzen und kann selbst die Schuhe usw. anziehen, sie kann alle zum Leben notwendigen Verrichtungen allein ohne jede Hilfe ausführen. Wenn auch die Kranke im Erwerbsleben nicht konkurrenzfähig ist, so ist sie doch durch diese beiden letzten Operationen von einem hilflosen zu einem selbständigen Menschen gemacht worden. Ein Gewinn, der die Eingriffe voll und ganz rechtfertigt.

Doppeltseitige Kniemobilisationen, die allerdings nicht weiter kompliziert waren, sind auch in anderen Fällen mit ganz hervorragend gutem Erfolg ausgeführt worden. Bier hat über einen solchen berichtet. Die junge Dame ging so vollkommen, „daß wohl kein Mensch auf den Gedanken gekommen wäre,

Digitized by Google

daß ihr beide Kniegelenke reseziert wären". Den von Cramer vor mehr als acht Jahren operierten Fall konnte ich jetzt selbst nachuntersuchen. Die Dame war die vier Treppen zu meiner Wohnung emporgestiegen, ohne geringste Ermüdung oder Beschwerden zu empfinden. Beide Kniee konnte sie aktiv strecken und bis zum rechten Winkel (rechts etwas mehr) beugen. Seit sechs Jahren trägt sie keine Schiene mehr. Sie verriet mir, daß ihr damals so oft geäußerter Wunsch, wieder tanzen zu können, wirklich in Erfüllung gegangen ist; allerdings bleibt sie bescheiden bei alten Weisen; denn zu den modernen Beinverschlingungen reicht es nicht. Sie ist im Erwerbsleben tätig (Geschäft). Obwohl in beiden Knieen ganz erhebliche Erscheinungen einer Arthritis deformans durch lautes Reiben und Knacken sich bemerkbar machen, so ist die Funktion doch in keiner Weise gestört (vgl. Bier-Konkreß). Ich verweise auf die Abb. 14, 15, 16, 12 und 13, die alle vom selbigen, sehr gut funktionierenden Gelenk sind.

Nicht weniger kompliziert lagen die Verhältnisse bei dem Kriegsbeschädigten Flies. (Fall 3). Das rechte Bein im Knie exartikuliert, das linke Knie durch direkten Granatsteckschuß nach längerer Eiterung knöchern ankylosiert bei einem 45jährigen Manne. Soll man operieren oder nicht? Die Operation wurde ausgeführt und der Erfolg war ein ausgezeichneter. Lassen wir das Moment der Gefahr eines Wiederaufflackerns ruhender Infektion vorläufig außer acht, so würde man ganz allgemein die Frage der Indikation so stellen können: Soll man mobilisieren, wenn das gegenseitige Bein durch ein anderes Leiden in seiner Gebrauchstüchtigkeit herabgesetzt ist? Bei unserem gegenseitigen Prothesenträger ist der durch die operative Neubildung des Kniegelenkes erzielte Vorteil ganz eklatant und dennoch möchte ich gerade in solchen Fällen warnen vor allzuhoffnungsfreudigem Vorgehen. Hier muß man bei der Auswahl der Patienten einen ganz scharfen Maßstab anlegen und darf nur in solchen Fällen die Operation in Vorschlag bringen, in denen sowohl die somatischen wie auch vor allem die psychischen Verhältnisse einem Gelingen möglichst günstig sind. Bleiben wir bei dem Beispiel eines Prothesenträgers, so würde ich bei Leuten, die mit ihrer Prothese in stetem Kampf liegen, — sei es auch nur, daß sie statt mit dem Stumpfende voll aufzutreten in einem Sitzring hängen, — die Mobilisation des anderseitigen Kniegelenkes ablehnen. Werden solche, ohne daß gerade grobe anatomische Hemmungen da sind, schon mit ihrem einen statisch veränderten Bein nicht recht fertig, so werden sie noch hilfloser werden, wenn sie nach der Operation ein Kniegelenk zu dirigieren haben, dem wohl für immer die sonst bei Gesunden von den Gelenkkomponenten ausgehenden reflektorischen Regulierungen fehlen. Vertrug ihre Psyche schon nicht die Belastung mit einem Kunstbein, so wird sie noch mehr zu leiden haben, wenn nun auch noch ein für längere Zeit schwächeres und ganz neuartig funktionierendes Bein zu bemeistern ist. Daß gerade das psychische Verhalten des einzelnen eine eminent wichtige Rolle spielt bei körperlichen Schäden, lehrt schon die allgemeine Krankenstube, offenbart sich noch deutlicher an den Insassen eines Krüppelheimes und hat sich an dem großen Heer der Kriegsamputierten in geradezu klassischer Weise bewiesen. „Psychologie der Prothese" hat man diesen Faktor genannt (Hackenbroch), ja man könnte schlechtweg von einem „Stumpf"sinn sprechen! Bei der Frage einer doppeltseitigen Mobilisation ist selbstverständlich der gleiche Gesichtspunkt

Digitized by Google

geltend zu machen, tritt aber erst bei der Indikationsstellung der zweiten Operation in den Vordergrund. Ist das erste Knie gut geworden, d. h. mit gutem funktionellem Resultat, so kann man unbedenklich auch das andere operieren.

Wenn nämlich auch das zweite Knie nur eine geringe Beweglichkeit oder wie in unserem Falle eine sehr mangelhafte Streckfähigkeit hat, so daß es beim Gehen vorläufig durch eine Schiene gesperrt werden muß, so ist doch zu bedenken, daß das Gehen schon durch eine geringe Beweglichkeit im Knie in hohem Grade erleichtert wird. Auf die hohe funktionelle Bedeutung einer auch nur mäßigen Beweglichkeit im Kniegelenk ist auch schon von anderer Seite hingewiesen worden, und knüpft ein Autor, — wenn ich nicht irre, ist es Schanz, — daran die Bemerkung, daß eine geringe Beweglichkeit bei festem stabilem Gelenk dem Patienten einen größeren Vorteil gewährt, als ein bis zum rechten Winkel zu beugendes Gelenk, das aber nur geringe Kraft hat und eventuell schlottert.

Das psychische Verhalten des Patienten spielt aber nicht erst bei der fertigen Nearthrose eine so bedeutende Rolle, sondern ist auch schon im Werdegang des neuen Gelenkes, bei der Nachbehandlung ein nicht zu unterschätzender Faktor. Das aktive Mitarbeiten des Patienten, resp. sein ängstliches Zaudern oder seine Indolenz sind mitunter bestimmend auf den Ausgang des ganzen Eingriffes. Durch das unzweckmäßige Verhalten des Patienten allein können an sich gut gelungene Operationen zu einem Mißerfolg führen. Wenn auch, wie schon erwähnt wurde, in unseren Fällen größere Schmerzen nie beobachtet wurden und somit dieses hemmende Moment ausscheidet, so genügen doch kleine Unannehmlichkeiten, wie z. B. die nicht zu vermeidende Anstrengung der Arme beim passiven Bewegen der Beine, dem Patienten diese überaus wichtigen Übungen zu verleiden. Hat er kein rechtes Interesse daran oder fehlt ihm die Erkenntnis der absoluten Notwendigkeit dieser Pendelübungen, so werden sie nach anfänglichem Eifer bald mehr und mehr vernachlässigt, und die anfangs gute Beweglichkeit geht von Woche zu Woche weiter zurück. Wenn unser Amputierter ein so gutes Resultat erzielte, so dankte er das in nicht geringem Grade seiner außerordentlichen Energie und wackeren Mitarbeit. Fehlt dieses tatkräftige, sichere Wollen des Patienten und zeigt sich seine Labilität in seinem „Nicht-fertig-werden-können" mit der geschwächten gegenseitigen Extremität, so halte ich den Versuch einer blutigen Mobilisation für kontraindiziert. Und die Prognose bleibt solange dubiös, als die diesbezüglichen Eigenschaften des Patienten nicht ein deutlich positives Vorzeichen haben.

Gleicherweise muß man auch in der Indikationsstellung der Operation bei Jugendlichen, resp. Kindern recht vorsichtig sein und wartet vielleicht lieber noch einige Jahre, als daß man durch einen fehlgeschlagenen Versuch die Aussichten einer später wiederholten Operation verschlechtert. Vor gut zwei Jahren wurde ein dreizehnjähriges Mädchen mit einer Ankylose nach Fliegerbombenverletzung auf unserer Klinik operiert. Das anfänglich gute Resultat ging aus den oben dargelegten Gründen wieder vollständig zurück. Auch bei anderen Autoren werden gleichsinnige Fälle erwähnt, so daß z. B. Lexer die Aussichten der Operationen bei Kindern ganz allgemein als wenig günstig bezeichnet. Ich glaube aber, daß man auch hier Erfolge erzielen kann, wenn man seine kleinen Patienten nur recht anzufassen weiß — und nicht diese allein, sondern vor allem auch die Eltern. Die mit ausgezeichnetem Erfolg ausgeführte Mobilisation bei

Digitized by Google

einem 12jährigen Kinde, über die Hörhammer berichtet hat, wird wohl nicht vereinzelt bleiben. (Hier möchte ich noch kurz auf ein anderes Bedenken hinweisen, das sich der operativen Mobilisation im Kindesalter entgegenstellt: ich halte es für sehr leicht möglich, daß durch das Trauma der Operation Wachstumsstörungen in den Knochen hervorgerufen werden, die im Laufe der Jahre zu unliebsamen Verkrümmungen und Verkürzungen führen. Mag auch die Epiphysenlinie nicht direkt durch das Trauma getroffen werden, so ist doch beobachtet worden, daß auch durch Traumen in der Umgebung Wachstumsstörungen ganz erheblicher Art ausgelöst werden.)

Die Fälle 3, 4, 5, 6, 7 gehören zu den durch direkte Verletzung mit nachfolgender Eiterung versteiften Gelenken, bei denen wohl in erster Linie die Gefahr der schlummernden Infektion zu beachten war. Von diesen fünf Fällen brachte einer nach Wiedereintritt einer Eiterung einen vollen Mißerfolg und traten bei einem zweiten im Laufe der Nachbehandlung Entzündungserscheinungen in der Nähe des neuen Gelenkes auf, die den Fortgang der Heilung verzögerten. Füge ich hier noch einen in England operierten Knieschußbruch an, der ein recht gutes Resultat gezeitigt hat (freie Beweglichkeit von 75°, kein Schlottergelenk, glatter, flotter Gang), obwohl eine starke Zertrümmerung des oberen Tibiaendes vorlag, die jetzt noch in der Höhe der Tuberositas eine kraterförmige, schlecht heilende Knochenwunde unterhält, so würde die Operation zahlenmäßig ausgedrückt in rund 70% der Fälle einen guten Erfolg versprechen. Doch besagt diese Zahl nicht viel, da die Gesamtzahl zu gering ist. In dem in dieser Hinsicht am meisten gefährdeten Fall 3 trat keine Entzündung auf, während es in dem verhältnismäßig günstigsten Fall 4, bei welchem das Trauma in der Mitte des Oberschenkels angefaßt hatte und nur durch weiter herabreichende Splitterung des Knochens (wie der später röntgenologisch feststellbare Sequester bewiesen hat) das Kniegelenk affiziert worden war, zu einer Reankylose kam. Dies zeigt schon die Unmöglichkeit, eine sichere Prognose quoad Infectionem zu geben. Wenn Küttner sagt: „liegen auch zwei und drei Jahre dazwischen, die ruhende Infektion ist und bleibt unberechenbar" und ein diese Wahrheit bestätigendes trauriges Beispiel anführt und andererseits aber auch Fälle in dem ersten Jahre nach dem Sistieren der Eiterung mit gutem Erfolg operiert worden sind, so zeigt dies wiederum, daß man nach zwei Jahren ebenso wenig sicher die Prognose stellen kann als nach einem halben Jahr. Payr gibt eine Reihe Maßnahmen an, die eventuell hinweisende Anhaltspunkte für die Annahme einer ernstzunehmenden ruhenden Infektion geben können (vergleichende Messung der Hauttemperatur, Knochenklopfverfahren usw.) und verschiebt bei Verdacht auf ruhende Infektion die Arthroplastik auf einen späteren Termin, um in der Zwischenzeit die Infektion durch Chinin, Hyperämie usw. zu bekämpfen. Weiterhin wird die Prognose gebessert durch Voroperationen zur Entfernung eingeheilter Splitter, Sequester, zur plastischen Deckung von Narben usw., wie sie Payr dringend empfiehlt und auch Lexer in vielen Fällen ausgeführt hat. Letzterer sagt in seinem Fall 24 jedoch selbst, daß „trotzdem sich ein Sequester im Knochen vorgefunden hatte, auch nach der neuen Gelenkbildung sich wohl kaum eine neue Eiterung eingestellt hätte". Auch unsere Fälle zeigen, daß diese vorbereitenden Operationen nicht unumgänglich notwendig sind. Bei den hochgradigen Zertrümmerungen und breitesten Ankylosen,

Digitized by Google

wie wir sie in unseren Fällen zur Behandlung hatten, ist die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit vieler über das ganze Gebiet zerstreutliegender ruhender Infektionsinseln gegeben und damit aber auch die Unmöglichkeit, nun durch die Beseitigung eines einzelnen, sich irgendwie deutlicher manifestierenden Infektionsherdes die Gefahr um ein Wesentliches herabzumindern. Immerhin bleibt mit allen möglichen Mitteln die Bekämpfung der ruhenden Infektion anzustreben, denn sie ist ein unberechenbarer Faktor, der bei der Stellung der Prognose und somit auch der Indikation schwer in die Wagschale fällt. Eine Zeitspanne, nach der man mit Sicherheit ein Wiederaufflackern alter Entzündungsherde ausschließen könnte, läßt sich nicht angeben, erlebte ich doch kürzlich noch bei Mobilisation einer Hüfte. die postseptisch seit mehr als vier Jahren reaktionslos verheilt war, ein Wiederaufflammen, allerdings gelinder Art, so daß doch noch eine leidliche Funktion erzielt wurde. Als frühester Termin dürfte wohl mit Recht verlangt werden, daß bisher eiternde Fisteln usw. seit sechs Monaten trocken und reaktionslos sind. Noch ungünstiger scheinen in dieser Hinsicht die tuberkulösen Knieankylosen zu stehen, so weit ich aus der Literatur ersehe; auf unserer Klinik wurden bislang derartige Ankylosen nicht operiert.

Weitere Komplikationen, wie ausgedehnte Narben mit Defekten an Knochen und Weichteilen, unterhalb gelegene Lähmungen und auch höheres Alter sowie längere Zeit bestehende Ankylosen geben nach den an unseren Patienten gemachten Erfahrungen keinen Anlaß, mit der Operation zu zaudern. Die Erfolge waren selbst da, wo mehrere dieser Komplikationen gleichzeitig vorhanden waren, recht günstige.

Zuletzt möchte ich noch auf ein Moment hinweisen, das von Payr in seiner großen Bedeutung für den Enderfolg gewürdigt wurde. Das ist die konstitutionelle Artung der Persönlichkeit des Kranken. Nach seinen Erfahrungen „zeigen die Astheniker mit stark lymphatischem Einschlage eine ganz auffallende Neigung zu Bindegewebshyperplasie, Narbenkeloiden, derben Narbenmassen der Subkutis, zu Adhäsionsbildung in allen serösen Häuten und in den Gelenken". Bei solchen Patienten ist also die Prognose mit größerer Vorsicht zu stellen und somit rückwirkend die Indikation enger zu begrenzen.

Nachtrag zu vorstehender Arbeit.

Der Fall 7 ist infolge der ständig rezidivierenden subakuten Entzündungserscheinungen nach weiteren 6 Wochen wieder versteift. Höhere Temperaturen oder gar bedrohliche Erscheinungen traten nicht auf. Patient äußerte nun den Wunsch, man möge ihm das Bein abnehmen, da er die beständige Gefahr eines Wiederaufflackerns der alten Infektionsherde fürchtete. Seinem Wunsche wurde, wie man mir von der Klinik mitteilte, Anfang August willfahren. Es sei aber nochmals betont, daß die Amputation nicht aus vitalen Rücksichten ausgeführt wurde. Die Aussichten für die Mobilisation eines durch direkte Verletzung infizierten und versteiften Kniegelenkes stellen sich nach unserem Material also etwas ungünstiger als oben angeführt wurde. Doch besteht in erster Linie nur die Gefahr der Reankylosierung, während bedrohlichere Zustände in unseren Fällen nicht beobachtet wurden.

Digitized by Google

Zu den Bemerkungen über die Mobilisation im Kindesalter möchte ich noch kurz anfügen, daß ich im Mai einen elfjährigen Jungen mit gutem Erfolg mobilisierte, dessen linkes Knie seit vier Jahren nach direktem Trauma in rechtwinkliger, knöcherner Ankylose stand. Da der Fall hinsichtlich des jugendlichen Alters des Patienten und der Komplikation durch starke Kontrakturstellung ein besonderes Interesse erheischt, werde ich später darüber ausführlicher berichten.

Literatur.

1. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 44. Kongreß 1920. 88—94 und 221—236. — 2. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. 13, 761ff. 1921. — 3. Putti, La mobilizzazione chirurgica delle anchilosi del ginocchio. Ref. i. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenwesen. 1921. Nr. 2. — 4. Payr, Erweiterung der Anzeigenstellung für blutige Mobilisierung versteifter Gelenke. Zentralbl. f. Chir. 2, 1919. — 5. Payr, Zehn Jahre Arthroplastik. Zentralbl. f. Chir. 14, 1920. — 6. Payr, Über Wesen und Ursachen der Versteifung. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 21 u. 22. — 7. Lexer, Die freien Transplantationen. I. — 8. Hörhammer, Mobilisierung des Kniegelenkes ... Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 41. — 9. Cramer, Ein blutig operativ mobilisiertes Kniegelenk. Arch. f. Orthop., Mechanotherap. u. Unfallchir. 11, 4. Heft. — 10. Haglund, Zur Frage der Mobilisation der Gelenke, insbesondere des Kniegelenkes. Zeitschr. f. orthop. Chir. 35, 1916. — 11. Vulpius, Zur Frage des Messermeißels. Zentralbl. f. Chir. 1921. Nr. 2. — 12. Hammesfahr, Zur Technik der freien Gewebstransplantation. Ebenda Nr. 4. — 13. Schanz, Beiträge zur Mobilisation ankyl. Gelenke. Zeitschr. f. orthop. Chir. Kongr. 1914. — 14. Deutschländer, ebenda. — 15. Hackenbroch, Zur Psychologie der Prothese. Fortschr. d. Med. (im Druck).

Digitized by Google

(Aus dem Universitätsinstitut für Orthopädie Berlin. [Direktor: Prof. H. Gocht.])

Über einen Fall von oberer Plexuslähmung (Erbscher Lähmung) nach Schiefhalsoperation.

Von

Dr. **Hermann Engel,**
Assistent der Klinik.

(Eingegangen am 11. September 1921.)

Das achtjährige Mädchen G. Sch. wurde Anfang November 1920 wegen eines ziemlich schweren, linksseitigen, angeborenen Schiefhalses operiert.

Der Eingriff wurde nach der bei uns üblichen Methode mit schiefer Aufhängung des Kopfes in einer Glissonschwebe und Zug am Arm der kranken Seite in Narkose ausgeführt, ein Stück Muskel an der Gabelung des linken Sternokleidomastoideus in seine beiden Ansätze entfernt und ein Diademgipsverband in starker Redressionsstellung des Kopfes angelegt. Dieser Verband ließ die linksseitige Achselhöhle völlig frei.

Nach drei Wochen wurde der Gipsverband entfernt, die Schiefhaltung war restlos beseitigt, jedoch zeigte sich eine Lähmung am linken Arm.

Eine genaue neurologische Untersuchung (Prof. Cramer, Universitätsnervenklinik) ergab eine ausgesprochene obere Plexuslähmung.

„M. deltoideus und Oberarm atrophisch, auch Unterarm etwas dünner,“
„besonders Supinator longus, bei gut erhaltener Handgelenk- und Finger-“
„muskulatur. Komplette Lähmung des linken Deltamuskels, Bizeps und Supi-“
„nator longus mit Ea. R. (Die Unterarmbeugung wurde durch Brach. int.“
„und lange Finger- und Handgelenkbeuger erzwungen.) Serratus und In-“
„fraspinatus vielleicht etwas geschwächt.“

In der riesenhaft angeschwollenen Schiefhalsliteratur, die sich hauptsächlich mit dem Ursprung der Entwicklung, Beseitigung und selten mit unwillkommenen Folgen derselben beschäftigt, war es mir möglich, nur zweimal eine gleichartige Lähmungserscheinung im Gefolge redressierender Maßnahmen aufzufinden. So beschreibt Schanz bei seiner ersten Arbeit, der wir den von ihm so warm empfohlenen Watteverband verdanken, die Schilderung einer üblen Folge desselben. Der für die allmähliche Redression des Kopfes nach der Durchschneidung der Kopfnickersehne so erwünschte elastische Druck des Verbandes war so bedeutend, daß er zur Drucklähmung im Plexus brachialis führte, indem die Klavikula sich gegen die linke Rippe legt und den Plexus auf diese Weise drückt. Die Lähmung dauerte bis zu ihrer vollständigen Beseitigung

Digitized by Google

drei Monate; um dieser Gefahr zu begegnen, empfahl Schanz, auf das Einschlafen der Hände nach der Operation zu achten und den Verband rechtzeitig zu lockern.

Dieses selben Mißgeschickes gedachte Lorenz 1906 anläßlich der Vorstellung einer 29jährigen Frau, bei welcher er wieder zurückgekehrt zur subkutanen Durchschneidung des Sternokleidomastoideus mit erheblichem Zeit- und Kraftaufwand des Redressements der zervikalen Skoliose ausgeführt und den üblichen Diademverband in stark überkorrigierter Stellung angelegt hatte. Eine auffällige Schwäche des krankseitigen Armes am nächsten Tage, derentwegen der Verband sofort entfernt wurde, war die Folge einer Plexuslähmung, im besonderen des N. axillaris. Nach Lage der Dinge wurde eine Zerrungslähmung angenommen und entsprechend der Erfahrung bei anderen Zerrungslähmungen — etwa wie bei der Einrenkung älterer angeborener Hüftluxationen — auf eine fünf- bis sechsmonatliche Lähmungsdauer gerechnet. Die Erscheinungen verschwanden innerhalb von fünf Wochen vollständig, weniger durch die eingeleitete physikalische Behandlung als wohl durch den Umstand, daß durch die Entfernung des Verbandes die Nervenzerrung sofort ausgeschaltet wurde.

Bei jüngeren Patienten, speziell bei Kindern, hat Lorenz derartige Vorkommnisse niemals beobachtet.

Die oben beschriebene Lähmung, die durch genaue neurologische Untersuchung als obere Plexuslähmung umgrenzt werden konnte, ist höchstwahrscheinlich in ähnlicher Weise zustande gekommen wie der von Lorenz vorgestellte Fall. Warum in unserem Falle nur gewisse nervöse Plexusanteile und nicht der ganze Nervenstamm betroffen war, erschien zunächst nicht ganz klar. Die Folgen einer direkten Verletzung des 5. und 6. Zervikalsegmentes und der ihm entspringenden Nervenbündel kommen nicht in Frage. Direkte Druckwirkungen des fixierenden Diademgipsverbandes sind ebenfalls auszuschließen, da die sorgfältige, sehr ausgiebige Polsterung der Schulter- und Halsgegend den unteren Rand des Gipsverbandes weit nach außen, etwa in die Gegend des Akromions, verlegt. So blieb also nur die Annahme einer Zerrungslähmung im Bereich der durch die jahrelange Kopfschiefhaltung stark verkürzten Nervenstränge. Nach Angabe erfahrener Neurologen (Oppenheim) sind derartige obere Plexuslähmungen bei plötzlicher gewaltsamer Veränderung von Kopf- und Schulterabstand beobachtet worden (Hängenbleiben der Schulter bei Fall aus großer Höhe usw.).

Nach Untersuchungen französischer Forscher spielt bei der Entstehung der Erbschen Lähmung die Zerrung infolge gewaltsamer Abduktion und Elevation des Armes eine beträchtliche Rolle. Die plötzlich ausgelöste Spannung kann so groß sein, daß sich der mechanische Effekt bis ins Rückenmark erstreckt und selbst die Wurzeln vom Mark abgerissen werden. Da nun der 5. und 6. Zervikalnerv den weitesten Weg zurückzulegen hat, werden sie am stärksten geschädigt. Wenn nun der Kopf während der Abduktion des Armes der anderen Seite zugeneigt wird und der Arm sich noch nach hinten dreht, wird das Zerrungsmoment wesentlich verstärkt. Wahrscheinlich kommt ein Teil der Entbindungslähmungen auf diese Art zustande.

Zum genauen Studium der Spannungsverhältnisse am Halse wurde an einer $11^1/_2$jährigen männlichen Leiche der Plexus brachialis präpariert und die 5. und 6. Zervikalwurzel bis zum Austritt aus den entsprechenden Intervertebral-

Digitized by Google

löchern verfolgt. Hierauf wurden die Spannungsbedingungen der bei uns üblichen Schiefhalsoperationen hergestellt; der Kopf stark nach der Gegenseite geneigt und am gleichseitigen Arm stark schräg abwärts gezogen. Erst nach Durchtrennung der Kopfnickeransätze spannt sich der ganze Plexus cervicalis, und zwar am stärksten die 5. und 6. Wurzel, die wie zwei straff gespannte Zügel ihrem Ursprung aus dem Rückenmarkskanal zustreben und stumpfwinklig über die Querfortsätze des 5. und 6. Halswirbels abbiegen. Die Nervenspannung erscheint am Zusammenfluß der beiden Nervenstränge am stärksten, wenn der Kopf sehr geneigt und der Arm schräg nach hinten und seitlich kräftig gezogen wird.

Die anatomischen Verhältnisse lassen also erkennen, daß die Zerrung entweder an der Abknickungsstelle, an den Querfortsätzen oder im Bereich des Verlaufes bis zur Vereinigungsstelle der beiden Nerven stattgefunden haben dürfte. Höchstwahrscheinlich sind die Lähmungsbedingungen durch Zerrungen erst nach der blutigen Durchtrennung der Kopfnickeransätze während der Anlegung des Gipsverbandes entstanden. Im Gegensatz zu dem Fall von Lorenz, wo am nächsten Tage die Lähmungsursache beseitigt wurde, merkten wir die Lähmung erst drei Wochen später nach der Entfernung des Verbandes. Dementsprechend wurde die Prognose seitens der Nervenärzte verhältnismäßig ungünstig gestellt. Der kaum merkliche Erfolg der bisher sehr gewissenhaft durchgeführten Behandlung hat dies bestätigt. Wenn nach obigen Ausführungen also Zerrungslähmungen nach einer Schiefhalsoperation im Vergleich zu den vielen Tausenden ohne unerwünschte Folgen ein sehr seltenes Vorkommnis bilden, empfiehlt es sich doch dringend, nach jeder Schiefhalsoperation die Armfunktion zu prüfen.

Differentialdiagnostisch käme noch die Kinderlähmung in Frage, die bisweilen den Deltamuskel isoliert befällt. Einmal hatten wir Gelegenheit, während einer Schiefhalsbehandlung eine Deltamuskellähmung infolge einer übersehenen, leicht verlaufenen Halsdiphtherie zu beobachten; dieselbe schwand wenige Wochen später unter der üblichen Behandlung.

An sonstigen Lähmungen im Gefolge einer Schiefhalsoperation ist noch die operative Verletzung der im N. accessorius verlaufenen Kopfnickeräste, besonders aber der für den M. trapezius bestimmten erwähnenswert. Seitdem die von Mikulicz zuerst ausgeführte Exstirpation des ganzen Kopfnickers auf eine Myomotomie im Bereich der Muskelansätze beschränkt wird, sind solche irreparablen Folgen sehr selten geworden.

Literatur.

Reiner, Bemerkungen zum modellierenden Redressement der Halswirbelsäule Wien. klin. Wochenschr. Nr. 43. Jahrg. 96. — Schanz, Die Behandlung des angeborenen Schiefhalses mit offener Durchschneidung des Kopfnickers und Watteredressionsverband. Münch. med. Wochenschr. Nr. 42. Jahrg. 1901. — Sitzung der k. k. Ges. d. Ärzte in Wien vom 16. März 1906. (Krankenvorstellung A. Lorenz.) Wien. klin. Wochenschr. Nr. 12. 1906. — Neurolog. Literatur siehe Oppenheim, Lehrb. d. Nervenkrankheiten. Kapitel Nervenlähmungen.

Nachtrag: Zur Zeit befindet sich die Lähmung im Rückgang — nur eine mäßige Parese des Deltamuskels und der Handflexoren, eine stärkere des Bizeps — ist bei der letzten Untersuchung zurückgeblieben.

Digitized by Google

(Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie Frankfurt a. M.
[Direktor: Prof. Dr. K. Ludloff.])

Physiologische Gesichtspunkte bei der Sehnentransplantation.

Von

Privatdozent Dr. **Otto Beck**,
Assistent der Klinik.

Mit 2 Kurven im Text.

(Eingegangen am 2. Juli 1921.)

Der geniale Gedanke Nicoladonis, zum Ersatz eines gelähmten Muskels einen funktionstüchtigen Muskel durch Sehnentransplantation zu überpflanzen, hat besonders durch die umfassenden Arbeiten von Lange und Vulpius, in letzter Zeit auch durch wertvolle Anregungen von Biesalski und Stoffel nach der technischen Seite der Operation hin einen bestimmten Abschluß gefunden. Dabei wurde aber mehr Gewicht gelegt auf die Art der Operation, ob periostal oder peritendinös verpflanzt werden soll, während maßgebende Faktoren, die in der Physiologie des Muskels begründet sind, nicht die volle und notwendige Berücksichtigung gefunden haben und vor allem aber nicht experimentell begründet wurden.

Biesalski und Stoffel haben auf dem Orthopäden-Kongreß 1913/14 verschiedene Fragen aus der Muskelphysiologie, die bei der Überpflanzung zu berücksichtigen sind, in den Vordergrund des Interesses gerückt. Biesalski hat in seiner Sehnenscheidenauswechselung eine zweckmäßige Methode angegeben, um die Richtung der Kraft des Kraftspenders gleich der des gelähmten Muskels zu machen. Mit Stoffel hat Biesalski auf die Wichtigkeit einer richtigen Anheftung der Sehne und damit auf die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Wahl der Länge des Muskels hingewiesen. Stoffel hat betont, daß bei der Sehnentransplantation mehr wie bisher der anatomische Bau des einzelnen Muskels als Ganzes in Betracht gezogen werden müsse.

Bei der Wirkung, die ein Muskel bei seiner Kontraktion hervorbringt, sind 2 Größen zu unterscheiden:

1. Die Länge, um die sich der Muskel bei der Gelenkbewegung verkürzt.
2. Die Kraft, die er bei der Tätigkeit entwickelt und deren Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen (Muskeldehnung bzw. Anfangsspannung, Richtung

Digitized by Google

und Hebelarm). Die Muskeln haben im tierischen Organismus zwei Funktionen zu erfüllen, von denen die eine so wichtig wie die andere ist. Besonders für den Warmblüter ist die Erhaltung einer zweckmäßigen Körpertemperatur für den Ablauf der chemischen Reaktionen, für den Ablauf der gesamten Lebensprozesse von einer überragenden Bedeutung. Durch die experimentellen Untersuchungen von Helmholtz, von Fick, Blix, A. Hill ist die Wichtigkeit und der Umfang der thermodynamischen Prozesse des Muskels einwandfrei festgestellt. Nicht nur in der Ruhe, vor allem bei der Tätigkeit wird im Muskel Wärme gebildet, die prozentual den größeren Teil der gesamten Energie des Muskels ausmacht, während im günstigsten Fall der mechanische Wirkungsgrad höchstens 40% der gesamten Energieumwandlung im Muskel beträgt. Die Hauptquelle für die tierische Wärme bilden die Muskeln in ihrer Tätigkeit. Findet durch äußere Faktoren, z. B. Kälte eine vermehrte Abgabe von Wärme von seiten des tierischen Körpers statt, dann sucht der Organismus den Ausfall der Wärme durch Muskeltätigkeit auszugleichen, es tritt Zittern auf, instinktiv werden körperliche Bewegungen gemacht neben dem Bestreben, durch Verkleinerung der körperlichen Oberfläche durch Zusammenkauern und Zusammenrollen den Wärmeverlust herabzumindern. Eine teleologische Betrachtung der Zweckmäßigkeit der Muskulatur allein vom Gesichtspunkte der mechanischen Wirkung der Muskeln ist viel zu einseitig und verfehlt. An sich ist eine teleologische Bewertung von Lebensvorgänge immer eine recht heikle Sache, da bei der immerhin noch recht naiven Kenntnis, die wir von den Lebensprozessen besitzen, das, was heute als recht zweckmäßig erscheint, bei nachfolgendem tieferen Eindringen in die Erkenntnis der Vorgänge recht bald als ganz unzweckmäßig erscheinen kann. Beispiele ließen sich hierfür zahlreich beibringen. Zu einer Verwirrung muß vollends die Teleologie führen, die Organsysteme, wie z. B. die Muskeln nur von der einen Seite ihrer Wirkung betrachtet, bei den Muskeln nur die mechanische Wirkung berücksichtigt.

Die Muskeln bringen neben ihrer thermodynamischen Wichtigkeit für den Organismus Bewegungen des Körpers hervor dadurch, daß sie an Hebelsystemen, an den Knochen angreifen und bei ihrer Kontraktion Kraft entfalten, die sie mit Hilfe der Sehnen auf ferngelegene Punkte übertragen und so die Glieder in den Gelenken bewegen.

Wenn Mayer in dem Buche von Biesalski ausführt, daß der Muskel die Fähigkeit besitzen muß, sein Volumen zu ändern im Gegensatz zur Sehne, so kann ich mich in diesem Punkte seinen Anschauungen nicht anschließen. Nicht um eine Volumänderung handelt es sich bei der Kontraktion, sondern um Änderung der Form. Volumänderung und Formänderung sind physikalisch zwei recht verschiedene Begriffe. Ermann hat allerdings nachgewiesen, daß bei der Muskelkontraktion eine kleine Volumänderung stattfindet, eine Angabe, die mit verbesserter experimenteller Technik und Ausschaltung einiger Fehlerquellen in Frage gestellt ist. Genau so wenig, wie sich das Volumen eines Liter Wassers verändert, wenn ich den Inhalt eines hohen l-Glases in ein kleines weites auch 1 Liter fassendes Gefäß gieße, genau so wenig ist die Vergrößerung des Muskelquerschnittes auf Kosten der Faserlänge eine Volumänderung.

Die Sehnen sind, mechanisch betrachtet, wenig dehnbare Gebilde, die den breiten Querschnitt des Muskels auf einen kleinen reduzieren, wodurch es

Digitized by Google

möglich ist, die Angriffsorte und die Kraft sehr großer Muskeln auf eng begrenzte Stellen zu konzentrieren (C. Ludwig).

Die Kraft oder die Spannung, die der Muskel hervorbringt, hängt, wenn wir verschiedene Muskeln vergleichen, einzig und allein ab vom Querschnitt des einzelnen Muskels. In jeder Faser entsteht bei der Kontraktion Kraft, je mehr Fasern auf dem Querschnitt vereinigt sind, desto größer ist die resultierende Kraft oder Spannung. Bei parallelfaserigen Muskeln genügt die Bestimmung des geometrischen Querschnitts, wenn wir einzelne Muskeln auf ihre Kraftleistung vergleichen wollen; da aber in den meisten Muskeln die Fasern in Fiederung und in mehr oder minder spitzem Winkel gegen die mittlere Zugrichtung ansetzen, ist für eine exakte Berechnung der physiologische Querschnitt, d. i. die Summe der Querschnitte der einzelnen Fasern, notwendig. Daß für eine Bestimmung der Muskelkraft der physiologische Querschnitt ausschlaggebend ist und der anatomische nur Annäherungswerte ergibt, das hat nicht Stoffel zuerst ausgesprochen, wie Biesalski anzunehmen scheint, sondern ist seit E. Weber eine in der Physiologie allgemein bekannte Sache. Nur darin liegt die große Schwierigkeit, daß bis heute noch keine Methode gefunden ist, die auf nicht zu schwierige und nicht zu langdauernde Art eine Feststellung des physiologischen Querschnitts ermöglicht. Bei den Sehnentransplantationen muß man sich mit den anatomischen Querschnitten begnügen, wie sie unter anderen R. Fick, Strasser und O. Fischer festgestellt haben.

Wenn Stoffel sagt, man könnte durch das Gewichtsverhältnis die Muskeln hinsichtlich ihrer Kraftleistung vergleichen, so kann ich ihm hierin nicht zustimmen. Ein Muskel von doppelter Länge und $^1/_2$ Querschnitt wiegt ebensoviel wie ein Muskel von der Länge 1 und dem Querschnitt 1. Dieser Vorschlag oder vielmehr seine Ausführung wurde bereits vor nahezu 80 Jahren von dem Physiologen Valentin gemacht, von E. Weber dann seine Unrichtigkeit kritisch beleuchtet. Wenn man Muskeln durch Wägung auf ihre Kraft vergleichen will, dann müßte ihre Länge und ihre Faserrichtung entweder dieselbe sein, oder es müssen durch Umrechnung die Muskeln auf die gleiche Länge und denselben Querschnitt gebracht werden.

Auch der Vorschlag Stoffels, durch Zählung der Nervenfasern, die in einen Muskel eintreten, zu einem Vergleich der „Spannkraft“ verschiedener Muskeln zu gelangen, ist abzulehnen. Nebenbei möchte ich nur erwähnen, daß man physiologisch und physikalisch unter „Spannkraft“ die chemische oder potentielle Energie versteht, die sich bei der Muskeltätigkeit verändert und in Wärme oder in Wärme und Arbeit umwandelt. Man wird daher besser von Kraft oder Spannung des Muskels sprechen, wenn man die Spannung meint, die der Muskel bei der Kontraktion entwickelt und die zur mechanischen Arbeit verwendet wird. Aus den Untersuchungen von Krause, Rosenthal, Stilling läßt sich mit Sicherheit erschließen, daß eine Zählung der Nervenfasern, die in einen Muskel eintreten, keine bestimmten und sicheren Werte für eine Kraftvergleichung einzelner Muskeln geben können. Von diesem Gesichtspunkte aus ist also eine Zählung der Nervenfasern, so interessante Befunde sie vielleicht sonst auch aufzudecken vermöchte, nicht notwendig. Nach den Untersuchungen der erwähnten Forscher gehen zu den Muskeln des Auges

Digitized by Google

weit mehr Fasern als zu den Muskeln des Rumpfes und der Gliedmaßen. Die Zahl der Nervenfasern steht nicht in so einfachem Verhältnis zum Querschnitt des Muskels wie Stoffel glaubt, sondern hängt auch ab von der Muskellänge, dann vor allem auch von der Präzision und dem Schnelligkeitsablauf der Bewegungen in den einzelnen Muskeln. Kühne hat nachgewiesen, daß kurze Muskelfasern in der Regel nur eine, lange zwei oder mehr Endplatten besitzen.

Eine besondere Bedeutung hat in der Physiologie der Begriff der „absoluten Muskelkraft" erlangt, ein Begriff, den E. Weber eingeführt hat. E. Weber verstand darunter die größte Kraft, die der Muskel im Verlauf seiner Kontraktion zu entfalten vermag und verlegte diese größte Kraft in die natürliche Länge des Muskels. Die natürliche Form und die natürliche Länge besitzt eine Muskelfaser im deformationslosen Zustand, d. i., wenn sie zur Ruhe gelangt, also nicht erregt und dann nicht durch äußere Kräfte gedehnt ist. Abgesehen davon, daß es E. Weber mit seinem Verfahren gar nicht möglich war, die natürliche Länge genau zu umgrenzen, ist es immerhin sehr fraglich, ob der Muskel gerade dann seine größte Kraft ausübt, wenn er von seiner natürlichen Länge aus gereizt wird. Von vornherein ist das nicht sehr wahrscheinlich, da der Muskel bei seiner natürlichen Länge oft keine dynamische Arbeit nach außen hin mehr leistet, sondern nur sog. statische oder innere Arbeit, indem er in tetanischer Zusammenziehung das Glied in der extremen, seiner Funktion entsprechenden Stellung fixiert hält. Versuche von Fick, Blix und mir sprechen entschieden dagegen. O. Frank hat vorgeschlagen, für die Bestimmung der absoluten Kraft (für Einheit des Querschnitts 1 qcm berechnet) das absolute Maximum einer isometrischen Kurvenschaar zu nehmen. Gegen physiologische und physikalische Begriffe verstößt es, unter absoluter Muskelkraft das Arbeitsvermögen des Muskels zu verstehen, eine Annahme, die Biesalski in seinem Buche: „Die physiologische Sehnenverpflanzung" macht, wenn er dem Handbuch von R. Fick eine Tabelle entnimmt, in der die Arbeitsleistung verschiedener, auf das obere Sprunggelenk wirkender, Muskeln in Meterkilogramm dargestellt ist und sagt, daß in dieser Zusammenstellung am anschaulichsten die Kraft der Muskeln dargestellt werde und weiter bemerkt, der Musculus gastrocnemius besitze das 10fache an absoluter Muskelkraft als der Flexor hallucis. Unter absoluter Muskelkraft versteht man die größte mögliche Kraft eines Muskels, die er bei günstigster Länge im Verlaufe seiner Tätigkeit ausübt, bezogen auf den Quadratzentimeter. Kraft und Arbeit sind ganz verschiedene Begriffe, Arbeit ist bekanntlich = Kraft mal Weg, wird im Maßsystem des Meterkilogramm ausgedrückt, während das Maß der Kraft das Kilogramm ist. Es ist wahrscheinlich, daß die absolute Kraft der einzelnen Muskeln, welche ja verschiedenen Gehalt an weißen und roten Muskelfasern, an Bindegewebe und elastischen Fasern besitzen, nicht ganz gleich ist, daß sie also keine absolut konstante Größe darstellt; auch für den einzelnen Muskel selbst kommt es bei Bestimmung der absoluten Kraft auf den Zeitpunkt an, Ermüdung, allgemeine Schwäche, Übung und das, was der Muskel vorher mechanisch durchgemacht hat, wird die Kraft wesentlich beeinflussen. Unter gleichen Bedingungen berechnet gibt die absolute Kraft ein Maß, um die einzelnen Muskeln vergleichen zu können. Leider sind die Bestimmungen am Menschen mit großen methodischen Schwierigkeiten verbunden und haben bisher, da man bei der Berechnung

Digitized by Google

der absoluten Kraft bald die rechtwinklige, bald eine andere Stellung zugrunde legte, bei der man oft ganz willkürlich dem Muskel natürliche Länge zudachte, zu abweichenden Resultaten geführt.

Für die Sehnentransplantation genügt die Kenntnis des Querschnitts des gelähmten und des Querschnitts des zu überpflanzenden Muskels. Wir müssen uns mit dem anatomischen Querschnitt begnügen, der auch für unsere Zwecke ausreicht, wenn nicht die Faserrichtung der beiden Muskeln einen wesentlichen Unterschied darstellt.

Wenn der neue Kraftspender einen vollwertigen Ersatz für den gelähmten Muskel liefern soll, so muß er den gleichen physiologischen Querschnitt wie der gelähmte haben, da im allgemeinen bei der Sehnentransplantation der Hebelarm des gelähmten Muskels nicht verändert wird.

Wenn Biesalski glaubt, daß der Flexor hallucis longus, trotzdem er nach seiner Ansicht nur $^1/_{10}$ absoluter Muskelkraft hat, nach der Überpflanzung auf den Ansatz der gelähmten Wadenmuskulatur am Calcaneus durch Änderung des Hebelarmes, mit dem er auf das obere Sprunggelenk wirkt, und der vom Ansatz der Achillessehne bis zum Drehpunkt im Fußgelenk doppelt so groß wird wie der frühere Hebelarm, mit dem der Flexor hallucis longus in seinem natürlichen Verlauf auf das Fußgelenk einwirkt, die Wadenmuskulatur zu ersetzen vermag, so kann ich diese Folgerung nicht als richtig anerkennen. Nur ein Muskel von gleichem Querschnitt und derselben Faserlänge kann die Funktion der Wadenmuskulatur voll übernehmen, gleichen Hebelarm vorausgesetzt. Ich gebe zu, daß ein Muskel durch Tätigkeit hypertrophiert, aber die Hypertrophie erfolgt langsam mit periodisch zunehmenden Ansprüchen; wenn wir sofort einen zu schwachen Muskel überlasten, dann versagt er und wird nicht hypertrophisch, sondern geschädigt. Ein klassisches Beispiel bietet in dieser Hinsicht das Herz. Ein Muskel übt das Maximum seiner Leistung nur bei einer bestimmten Größe der Belastung aus, mutet man ihm eine größere Last zu, so leistet er weniger, und dasselbe findet auch bei einer geringeren Last statt. Wenn es auch gelingt, daß der überpflanzte Flexor hallucis den freischwebenden Fuß plantar flektieren kann, so wird er bei seinem weit kleineren Querschnitt als dem der Wadenmuskulatur nicht fähig sein, den Körper in den Zehenstand zu erheben. Bei allen Transplantationen am Fuß, insbesondere aber beim Ersatz des Gastrocnemius, können wir von einer gelungenen Transplantation nur dann sprechen, wenn der überpflanzte Muskel auch wirklich die Arbeit des gelähmten leisten kann. Bewegungen des freischwebenden Fußes durch überpflanzte Sehnen beweisen gar nichts, genau so wenig, wie man am freischwebenden Fuß, am Bänderpräparat und an den erhaltenen Sehnenstümpfen die wirklich im Leben beim Gehen und Belasten vorhandene Muskelfunktion und den genauen Gelenkmechanismus hierbei erforschen kann. Der Fuß ist zum Belasten und zum Tragen des Körpergewichts da, und nur, wenn der neue Kraftspender die Funktion des ausgefallenen Muskels beim Gehen und Stehen übernehmen kann, ist die Operation von wesentlichem Wert. Ich habe gegenwärtig Gelegenheit aus der Privatpraxis meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Ludloff einen 50jährigen Patienten zu beobachten, der sich durch Ausgleiten und Überstreckung des Fußes eine Ruptur der Achillessehne an dem linken Fuß zuzog. Der Fall gibt einen klassischen Beweis für meine Ausführungen.

Digitized by Google

Den freischwebenden dorsalflektierten Fuß kann der Patient durch die über das obere Sprunggelenk ziehenden Muskeln — Peronaei, Flexor hallucis, Flexor digitorum — plantarflektieren. Dagegen ist eine Erhebung in den Zehenstand ganz unmöglich. Es ist leider richtig, daß wir bei der Auswahl der zu überpflanzenden Muskeln meistens sehr beschränkt sind, daß wir wohl immer einen schwächeren Muskel mit der Aufgabe eines stärkeren betrauen müssen. Ich glaube aber doch, daß wir bei der Sehnentransplantation nicht wahllos weit dünnere Muskeln nehmen dürfen in der trügerischen Hoffnung, daß die Natur sich dann selber mit Hypertrophie helfen wird, sondern daran festhalten müssen, daß wir möglichst den Querschnitt des gelähmten Muskels ersetzen sollen; ich möchte die Forderung aufstellen, daß, wenn wir auf eine richtige Funktion rechnen wollen, der überpflanzte Muskel als das Minimum den halben Querschnitt des gelähmten besitzen muß.

Wesentlich anders als bei den Sehnentransplantationen der unteren Extremität liegen die Verhältnisse an der oberen Extremität, besonders an der Hand. Als Beispiel eine Radialislähmung. Wenn es uns darauf ankommt, die Dorsalflexion der Hand wieder herzustellen, so genügt es nach den bisherigen Erfahrungen, einen etwas schwächeren Muskel als den gelähmten zu nehmen, wenn kein vollwertiger Ersatz möglich ist, den wir eigentlich immer anzustreben haben. Denn wenn auch die Hand nicht so lange und so kräftig wie normal dorsalflektiert werden kann, wie es für den Schwerarbeiter oder für eine vollkommen ungehinderte Gebrauchsfähigkeit der Hand notwendig ist, so erreichen wir doch durch eine, wenn auch nicht vollkräftige, Dorsalflexion, daß der Faustschluß der Finger ermöglicht und die Hand dadurch wieder in vieler Beziehung zum Greifen und Fassen befähigt wird.

A Fick hat das Gesetz gefunden, daß in einer isometrischen Zuckung schon für eine sehr kleine Länge des Muskels, welche die natürliche Länge nicht viel übertrifft, ein verhältnismäßig hohes, jedenfalls wesentlich höheres Spannungsmaximum erreicht wird, als wenn der Muskel bei natürlicher Länge isometrisch zuckt. Wird der Muskel noch weiter verlängert, die Dehnung oder anders ausgedrückt die Anfangsspannung noch weiter vermehrt, so wird ein absolutes Kraft- oder Spannungsmaximum erreicht, das bei weiterem Wachsen der Anfangsspannung wieder abnimmt. Dasselbe Gesetz hat O. Frank für den Herzmuskel bestätigt, Blix in seinen Untersuchungen über Länge und Spannung des Muskels den Befund von Fick bestätigt. Die Versuche Ficks und von Blix wurden am ausgeschnittenen Froschmuskel angestellt. Das wichtigste Ergebnis ist also, daß der Muskel bei einer etwas größeren Länge als der natürlichen ein weit höheres Kraftmaximum erreicht, das eine absolute Höhe besitzt und dann bei Vermehrung der Länge wieder absinkt.

Diese Tatsachen, auf die Sehnentransplantation übertragen, fordern, daß die zu überpflanzende Sehne unter einer bestimmten elastischen Dehnung befestigt wird, unter einer Anfangsspannung, bei der der Muskel in der betreffenden Gelenkstellung das Optimum der Kraftleistung erreicht. Stoffel hat das Verdienst, zuerst auf den wichtigen Punkt hingewiesen zu haben, daß bei der Sehnentransplantation auf diese Anfangsspannung der größte Wert zu legen ist. Er fordert, daß die Sehne bei der Grenzstellung des Gelenks, die dem tätigen

Digitized by Google

Zustand des Muskels entspricht, ohne Spannung angenäht werden muß. Zu dieser Anschauung gelangte Stoffel auf Grund eines Experimentes, das er am Tibialis anterior beim narkotisierten Individuum anstellte. Er zog mit einer Pinzette, nachdem er das übersprungene Gelenk vorher in die der Muskelfunktion entsprechende Grenzstellung gebracht hatte, den Muskel zur Seite; der Muskel setzte der Pinzette keinen Widerstand entgegen und kehrte, nachdem der Zug der Pinzette aufgehört hatte, in seine ursprüngliche Lage nicht zurück, sondern blieb als Schlinge liegen. Daraus schließt Stoffel, daß der Muskel in der Grenzstellung keine elastische Spannung aufweist. Den Schluß halte ich für berechtigt, ich habe bei diesem etwas grobem Versuchsverfahren nur das eine Bedenken, daß der Muskel in dieser Grenzstellung bereits unter die natürliche Länge entspannt ist. Bei der natürlichen Länge hat der Muskel gerade keine Spannung, wenn ich aber den Muskel dann zur Seite ziehe, dann muß er, wenn er gerade ohne Spannung ist, elastische Spannung bekommen, wenn er aus der Gleichgewichtslage herausgebracht wird. Ich habe den Versuch Stoffels wiederholt, glaubte auch, wenn der Fuß in die dem Tibialis anterior entsprechende Grenzstellung gebracht war, keine Spannung zu fühlen, wenn ich ihn aber zur Seite hob, blieb er nicht liegen, sondern ging etwas zurück; damit ist nur bewiesen, daß ich den Muskel, als ich ihn aus seiner spannungslosen Lage herausbrachte, etwas elastisch spannte; nach Aufhören dieser deformierenden Kraft ging der Muskel in seine deformationslose Lage zurück. E. Weber hat festgestellt, daß die Muskeln im tierischen Körper über ihre natürliche Länge gedehnt sind, so daß sich ihre Sehnen bei der Durchschneidung proximal zurückziehen. Diese Angabe von E. Weber wird viel zitiert und vielfach unrichtig wiedergegeben. Es wird dieser eine Satz gewöhnlich aus dem Zusammenhang herausgegriffen, und nur auf diese Weise ist es gekommen, daß sich von verschiedener Seite Beweise, von anderer entschiedener Widerspruch geltend macht. E. Weber gibt eine Reihe von Versuchen an, die er ausgeführt hat und gibt immer wieder ausdrücklich die Stellung an, in der sich das Gelenk bei der Durchschneidung befand.

E. Weber sagt: „Die Muskeln im lebenden Körper befinden sich auch während ihrer Untätigkeit (wenn von den Nerven aus keine Einflüsse auf sie ausgeübt werden) nicht in ihrer natürlichen Form, sondern sind ausgedehnt und üben daher gleich ausgedehnten Saiten elastische Kräfte aus, durch welche sie wie diese in ihre kürzere natürliche Form zurückzukehren streben. Daß die Muskeln in dieser ausgedehnten Lage verharren und nicht durch Bewegung des Gliedes in ihre natürliche Form zurückkehren, hat darin seine Ursache, daß verschiedene Muskeln (Antagonisten) die Glieder in entgegengesetzte Richtung zu bewegen streben und sich das Gleichgewicht halten. Diese Lage der Glieder, in welcher dieses Gleichgewicht stattfindet, ist, wenn die Muskeln untätig sind, die halbgebogene Lage der Glieder, diese ist uns auch besonders bequem und für die Erholung der Muskeln am günstigsten."

Die Muskeln sind nicht bloß in derjenigen Lage der Glieder, wo ihre Befestigungspunkte am meisten voneinander entfernt sind, sondern in allen Lagen der Glieder ausgedehnt und folglich sind die Flexoren und Extensoren gleichzeitig gespannt. Bei einem eingelenkigen Muskel tritt eine vollkommene Entspannung ein, wenn das Gelenk in die dem Muskel zugehörige Stellung maximal geführt wird; bei einem zweigelenkigen Muskel ist die natürliche Lage abhängig von der Stellung der beiden übersprungenen Gelenke. Wenn ich bei einem Frosch bei maximaler Spitzfußstellung und bei durchtrenntem Ischiadicus, um jeden Einfluß seitens des Nervensystems auszuschließen, die Achillessehne tenotomiere, so zieht sich der Muskel mit dem proximalen Sehnenstumpf etwas zurück ($1^1/_2$ mm), wird

Digitized by Google

das Kniegelenk langsam von 10 zu 10° gleichzeitig gebeugt, so vermindert sich bei der Tenotomie die Distanzänderung, bei maximaler Spitzfußstellung und einer Beugestellung des Kniegelenks von ca. 145° tritt keine Retraktion der Sehne mehr ein, in dieser Stellung hat der Gastrocnemius seine natürliche Länge. Wird das Kniegelenk noch weiter gebeugt, so tritt nicht nur nicht eine Retraktion ein, die Muskelfasern krümmen und fälteln sich etwas.

Der Webersche Satz bezieht sich, so wie Weber ihn ausgesprochen hat, auf die halbgebogene Lage der Glieder. Man muß sich eigentlich wundern, daß die Ausführungen dieses berühmten Forschers über die Semiflexion der Glieder, in der die Muskelgruppen gleiche und relativ geringe elastische Spannung besitzen und sich das Gleichgewicht halten, solange von klinischer Seite nicht gewürdigt wurden, so daß erst Zuppinger die Bedeutung der Semiflexion für die Behandlung der Frakturen nachdrücklich hervorheben mußte. Diese Ruhelage der Glieder spielt auch bei der Entstehung der paralytischen und arthrogenen Kontrakturen eine bedeutsame Rolle, die mir auch nicht genügend in den Arbeiten über den Entstehungsmechanismus der Kontrakturen hervorgehoben erscheint.

Ich möchte hier gleich einige Bemerkungen über die Elastizität des Muskels einflechten, da sich in der angeführten Arbeit von Stoffel einige von den Anschauungen der Physiker und Physiologen abweichende Erörterungen finden.

Der Muskel setzt den dehnenden Gewichten einen geringen Widerstand entgegen, der allerdings mit fortschreitender Dehnung immer größer wird. Die Elastizität des Muskels ist daher gering, nicht, wie Stoffel behauptet, sehr groß. Die wissenschaftliche und physikalische Begriffsbestimmung weicht ja allerdings von dem gewöhnlichen Sprachgebrauch ab, indem der Laie einen Körper dann als sehr elastisch bezeichnet, wenn er leicht deformierbar ist. „Man hält deshalb auch Kautschuk elastischer als z. B. Glas, während es im wissenschaftlichen Sinn umgekehrt ist, da Glas eine weit geringere elastische Nachwirkung aufweist wie Kautschuk“ (Planck). Der Muskel ist wie jedes organische Gebilde unvollkommen elastisch, da er durch angehängte Gewichte nicht sofort auf die endgültige Länge gedehnt wird und andererseits nach dem Aufhören der deformierenden Kraft nicht sofort wieder in seine ursprüngliche Ruhelage zurückkehrt, eine Erscheinung, die als elastische Hysteresis, als elastische Nachdehnung bezeichnet wird. Zur Bedingung der vollkommenen Elastizität gehört es, daß ein Körper, der eine Zeitlang beliebigen deformierenden Kräften ausgesetzt wurde, nach Aufhören dieser Kräfte keinen anderen Gleichgewichtszustand annimmt als den, den er vor Anbringung der Kräfte besessen hat. „Dem Drucke Null muß eindeutig die Deformation Null entsprechen“ (Planck).

Stoffel unterscheidet beim Muskel zwischen elastischen und kontraktilen Elementen und glaubt, bei der Ausdehnung des Muskels werden nur die elastischen Elemente beansprucht; ich vermag auch hier mich nicht seiner Ansicht anzuschließen, die kontraktilen Elemente selbst sind elastisch dehnbar.

Recklinghausen behauptet neuerdings, daß bei der Durchschneidung der Sehne reflektorisch ein Reiz gesetzt würde, der eine Kontraktion des Muskels auslöse. Er wendet sich gegen die Versuchsergebnisse von Lydie de Besser,

Digitized by Google

die bei narkotisierten Tieren die Achillessehne durchschnitt und beobachtet hat, daß sich das zentrale Ende zurückzog. Wie bei durchschnittenem Nerven ein Reflex zustande kommen soll, wie H. v. Recklinghausen annimmt, ist mir nicht recht klar geworden. Und wenn Recklinghausen glauben sollte, daß durch direkten Reiz, der bei der Durchschneidung die Sehne trifft, auch der Muskel erregt werden soll, so daß er sich kontrahiert, so halte ich diese Annahme für nicht richtig. Einmal müßte sich der Muskel nach einiger Zeit, wenn er ermüdet, wieder ausdehnen, der Muskel muß erschlaffen. Und dann muß sich der Muskel, wenn die Sehne zum zweitenmal etwas höher oben am zentralen Ende tenotomiert wird, wieder zusammenziehen; das macht er nun nicht, wie ich mich dutzendmale am Gastrocnemius des Frosches überzeugen konnte. Und dann, warum gibt es keine Retraktion der Sehne, wenn ich die Achillessehne des Froschgastrocnemius durchschneide bei Spitzfußstellung und maximal gebeugtem Knie? Hier trifft doch derselbe Reiz die Sehne und nach Recklinghausen auch den Muskel. Im Gegenteil, es erfolgt nicht nur nicht eine Retraktion, die Muskelfasern krümmen und fälteln sich, die Sehnenstümpfe legen sich oft sogar übereinander. Daß selbst, wenn wir die Sehne bei der natürlichen Länge, wo sie gerade ohne elastische Spannung ist, durchschneiden, noch ein geringes, wenn auch zeitlich etwas langsamer eintretendes Zurückziehen eintritt, davon kann man sich am Froschgastrocnemius jederzeit überzeugen. Es ist auch von vornherein nicht anders zu erwarten. Der aus dem Körper ausgeschnittene Muskel verkürzt sich noch weiter, hat noch eine geringere Länge, als wenn er sich im Körper befindet und seine Sehne durchtrennt ist Diese Verkürzung beträgt etwa 15—20%. Die einzelnen Muskelbündel suchen Kugelgestalt anzunehmen, von einer gefaserten Substanz, wie es der Muskel ist, müssen wir aber verlangen, daß sie gerade gestreckt ist. Ich glaube daher, daß O. Frank im Recht ist, wenn er annimmt, daß selbst bei der Spannung 0 der elastische Widerstand bei gefaserten Substanzen niemals 0 werden kann.

Ich habe am Gastrocnemius des Frosches im Körper des Tieres den Kraftablauf des Muskels im isometrischen Tetanus bei verschiedenen Gelenkstellungen bestimmt, um die funktionelle Beziehung zwischen Länge bzw. Anfangsspannung und der Spannung bei der Kontraktion festzustellen, dann, nachdem ich den Kraftablauf bei der physiologischen Gelenkexkursion verfolgt hatte, die Achillessehne tenotomiert, um zu sehen, wie die Spannung bei der isometrischen Kontraktion, wo der Muskel die Länge vor dem Tetanus beibehält und nur Spannungsänderungen durchläuft, bei größerer Länge als sie physiologisch innerhalb der Gelenke vorkommt, sich weiter verhält, wo das Maximum der entwickelten Kraft liegt. In zweiter Linie wollte ich auch verfolgen, wie sich die Spannung bei der Tätigkeit verhält, wenn die Länge des Muskels vor dem Tetanus immer mehr und mehr unter die natürliche Länge vermindert wurde. Auf die Methodik und die Versuchsergebnisse verweise ich auf meine Abhandlung die in „Pflügers Arch." erscheint. Ich will hier die erhaltenen Kurven eines Versuches bringen, da sie einen wichtigen Aufschluß über die Anfangsspannung, die Gesamtspannung und den Spannungszuwachs innerhalb des physiologischen Bewegungsablaufes bringen und eine experimentelle Grundlage geben, in welcher Spannung die Sehne des Kraftspenders bei der Sehnentransplantation angenäht werden muß.

Digitized by Google

In Abb. A ist in der Richtung der Abszisse die Längenänderung des Muskels jeweils vor dem isometrischen Tetanus in Millimeter, in der Richtung der Ordinate in den unteren Kurven die Anfangsspannung in Gramm, in den oberen Kurven die Gesamtspannung des Muskels bei der Kontraktion eingetragen.

1—3 entspricht den physiologischen Gelenkstellungen, 1 der Spitzfußstellung (Spf.), wo der Muskel seine natürliche Länge hat, 2 der rechtwinkligen Stellung (R.), 3 der extremen Dorsalflexion (DFl.). Nach dem isometrischen

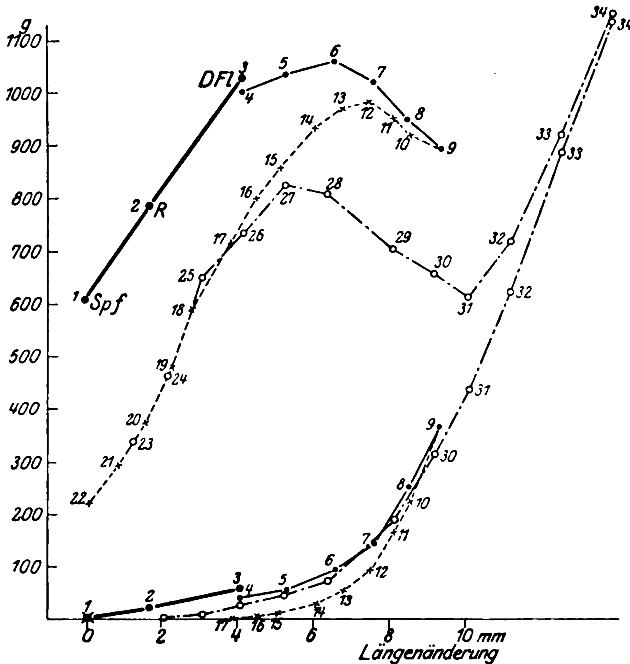


Abb. A.

Tetanus bei 3 wird die Sehne des Muskels durchschnitten, nach der Durchschneidung hat sich die Länge des Muskels durch Nachdehnung vergrößert, so daß die Anfangsspannung geringer wurde. Von 4 ab wird dann die Länge des Muskels sukzessive jeweils vor der Reizung vermehrt, es wird bis zu einer Dehnung des Muskels gegangen, bei der eben noch keine Schädigung der Muskelfasern eintrat (bis 9 der Kurve), von hier ab wird der Muskel wieder schrittweise entlastet, die Länge vermindert bis 22, dann wird die Länge des Muskels wieder fortschreitend vermehrt und schließlich bis zum äußersten gedehnt (31—34).

Die unteren Kurven geben den Verlauf der Anfangsspannung, die der Dehnungskurve des Muskels, der Längenlastkurve, wie sie O. Frank bezeichnet, und der Entlastungskurve entspricht, sofern man die ganze Figur im Sinne des Uhrzeigers um 90° dreht, so daß die Lasten (Dehnungen) in Gramm in der Richtung der Abszisse, die Längenänderungen in der Richtung der Ordinate erscheinen. Diese Dehnungskurve beginnt von der natürlichen Länge des

Digitized by Google

Muskels, steigt verhältnismäßig flach an bis 3, wo sie ca. 50 g beträgt und der Dehnung des Musculus gastrocnemius bei extremer Dorsalflexion der Froschpfote entspricht; bei 4 hat sich nach der Durchschneidung der Sehne die Anfangsspannung vermindert (ca. 40 g), die Länge des Muskels also vergrößert. Von da ab verläuft die Kurve noch eine geringe Strecke flach, um dann von einem Wendepunkt (bei 6) an steil anzusteigen. Innerhalb der physiologischen Gelenkexkursion ist also der Muskel sehr leicht, schon mit verhältnismäßig geringen Lasten dehnbar, zeigt keine Nachdehnung, von da ab werden immer größere Lasten nötig, um den Muskel um die gleiche Länge auszudehnen, d. h. der Muskel wird elastischer, weniger dehnbar. Die Entlastungskurve des Muskels (9—17 der unteren Kurve) liegt unterhalb der Dehnungskurve (1—9), der Muskel hat bei den starken Dehnungen nach der Durchschneidung der Sehne seine Länge verändert, er ist länger geworden. Die natürliche Länge hat sich damit verschoben, wird in der rückläufigen Kurve an Punkt 4 der Abszissenachse, also bereits früher erreicht als ursprünglich, wo sie bei 1, bei der Spitzfußstellung, lag.

Die oberen Kurven entsprechen der Gesamtspannung (= elastischen Spannung + Spannungszuwachs) bei der Kontraktion; diese Kurven wurden von A. Fick als Dehnungskurven des tätigen Muskels bezeichnet.

Die Gesamtspannungskurve bei der physiologischen Gelenkstellung (1—3) steigt in ziemlich gerader Linie an, erreicht das Maximum bei der größten Länge des Muskels, bei der Dorsalflexion. Nach der Durchschneidung der Sehne hält sich trotz der etwas geringer werdenden Anfangsspannung das Maximum gleich hoch wie bei der Dorsalflexion, bei weiterem Wachsen der Länge bzw. Anfangsspannung nimmt die Gesamtspannung noch etwas zu, bis ein absolutes Maximum (bei 6) erreicht wird, von dem ab dann die Gesamtspannung bei weiterer Vermehrung der Länge bzw. Anfangsspannung wieder abnimmt (bis 9). In der rückläufigen Kurve (9—22), wo der Muskel immer mehr entlastet wurde, liegt das absolute Maximum der Gesamtspannung etwas tiefer, sonst hat die Kurve einen ähnlichen Verlauf wie Kurve 1 — nur wird hier bis zu einer Länge des Muskels gegangen, die weit geringer ist als die natürliche Länge, wo also der Muskel nicht mehr gerade ohne Spannung gestreckt, sondern gekrümmt und gefältet erscheint.

In Abb. B ist als Abszisse aufgetragen die Anfangsspannung in Gramm, in der Ordinatenrichtung der Spannungszuwachs, d. i. die im Muskel bei der Kontraktion entwickelte Spannung in Gramm. O entspricht der natürlichen Länge des Muskels, wo er eben keine elastische Dehnung hat, 1 in der Ordinate dem dabei bei der Kontraktion auftretenden Spannungszuwachs, der von der Spitzfußstellung, wo er ca. 600 g beträgt, steil ansteigt zur rechtwinkligen (780 g) und zur Dorsalreflexion 1030 g. Nach der Tenotomie wird bei einer geringen Vermehrung der Anfangsspannung über die bei der Dorsalflexion ein absolutes Maximum erreicht (bei 6), von wo dann der Spannungszuwachs bei fortwährendem Wachsen der Dehnung bzw. Anfangsspannung steil abfällt und bei extremer Dehnung, bei der der Muskel in seinen Fasern geschädigt wird, bis fast auf 0 heruntergeht (in Kurve 0— — — 0 — — 0 24—34).

Aus den Versuchen ergibt sich, daß die größte Kraft des Muskels bei der Dorsalflexion erhalten wird, wo innerhalb der Gelenkexkursion **physiologisch** auch die Dehnung am größten ist, die allerdings an sich nicht besonders hohe

Digitized by Google

Werte besitzt. Wird die Sehne dann durchtrennt, dann wird bei einer etwas größeren Dehnung, als sie innerhalb des Gelenks stattfindet, sowohl das absolute Maximum (bei 6) der Gesamtspannung und des Spannungszuwachses (bei 5 in B) erhalten.

Wenn wir die unvermeidliche Nachdehnung des Muskels nach dem isometrischen Tetanus berücksichtigen, so ergibt sich, daß das physiologische Maximum von Gesamtspannung und Spannungszuwachs entweder mit dem absoluten, überhaupt erreichbaren Maximum zusammenfällt oder an dasselbe ganz nahe heran zu liegen kommt, daß der Muskel also bei der Dorsalflexion die größte Kraft bei der Kontraktion entwickelt. Wird der Muskel bei der Dorsalflexion

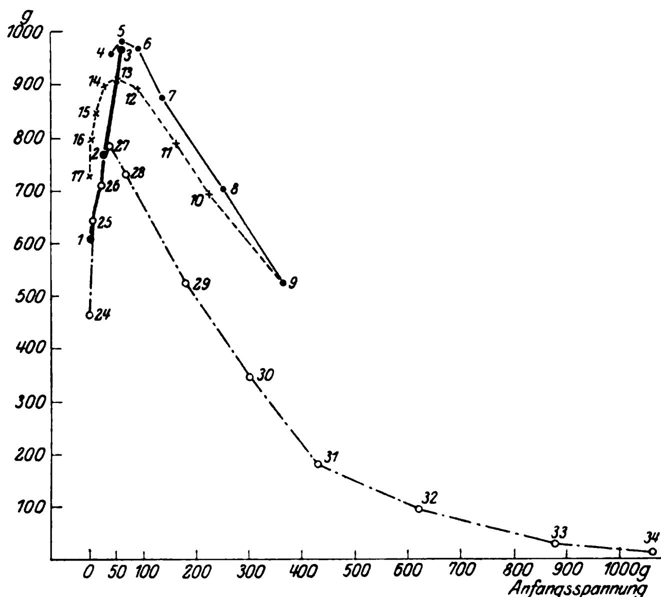


Abb. B.

über das physiologische Maß hinaus noch weiter gedehnt, so fällt ziemlich steil die entwickelte Kraft ab, während die elastische Kraft von einer sehr starken Dehnung des Muskels ab sehr steil ansteigt (30—34). Im tierischen Körper wird der Muskel in seiner möglichen Kraftleistung nur auf eine verhältnismäßig kurze Strecke ausgenutzt, er vermag sowohl bei einer größeren Länge als er sie bei der Dorsalflexion besitzt und bei einer geringeren als der natürlichen Länge bei der Spitzfußstellung noch Kraft zu entwickeln, die aber im natürlichen Geschehen innerhalb des Körpers nicht zur mechanischen Arbeit verwendet werden kann, weil es einmal der Gelenkmechanismus verhindert, andererseits die Kraft schließlich bei größerer Dehnung zu gering wird, um die Antagonisten über das physiologische Maß hinaus zu dehnen.

Aus den Versuchen folgt für die Sehnentransplantation: In der der Funktion des gelähmten Muskels entsprechenden Gelenkstellung darf der neue Kraftspender mit seiner Sehne nur eben ohne

Digitized by Google

Anfangsspannung angenäht werden, oder in der Ruhelage, der Semiflexion, mit einer geringen Anfangsspannung.

Wird der Muskel in dieser Stellung, wie von mancher Seite, unter stärkster Spannung angenäht, so erfordert einmal die Dehnung des Muskels bis zur antagonistischen Gelenkstellung von seiten der Antagonisten eine weit größere Kraftleistung als zur physiologischen Dehnung nötig ist. Weiter nimmt aber, wenn der Muskel bereits in der Grenzstellung mit stärkster Anfangsspannung befestigt wird, die Kraftleistung von der antagonistischen Gelenkstellung aus ganz erheblich ab, abgesehen davon, daß der Muskel dadurch überdehnt und geschädigt wird. Eine Verminderung der Kraftleistung und eine Schädigung des neuen Kraftspenders müssen wir schon aus dem Grunde unter allen Umständen zu vermeiden suchen, weil wir fast immer keinen vollwertigen Ersatz für den gelähmten Muskel zu geben imstande sind und uns mit einem Muskel von geringem Querschnitt begnügen müssen. Die von Stoffel und nach ihm von Biesalski aufgestellte gleiche Forderung hat durch meine Untersuchungen eine feste experimentelle Begründung erfahren. Ich selbst ziehe es vor, den Muskel in der Ruhestellung unter einer mäßigen Anfangsspannung zu befestigen, da ich es nicht für gerade leicht halte, in der der Muskelfunktion entsprechenden Gelenkstellung den Muskel eben ohne Anfangsspannung zu fixieren. Ich glaube aber, daß das eine wie das andere Verfahren gleich gut ist, es kommt nur auf die geübte Technik an.

Die **zweite** Größe, welche für die Wirkung eines Muskels von maßgebender Bedeutung ist, ist der Weg (der 2. Faktor des Produktes Arbeit), um den sich ein Muskel bei der physiologischen Gelenkbewegung verkürzt, seine Verkürzungsgröße. Wenn wir von der Verkürzungsgröße des Muskels sprechen, müssen wir nach E. Weber die Größe, um die ein Muskel sich wirklich verkürzt, von derjenigen unterscheiden, um welche er sich ohne äußeren Widerstand verkürzen würde. „Die Verkürzungsgröße des Muskels ohne äußeren Widerstand hängt außer der qualitativen Beschaffenheit des Muskels nur von der Länge seiner Fasern, nicht von einer anderen Dimension des Muskels ab, hat jedenfalls mit dem Querschnitt des Muskels nichts zu tun" (E. Weber).

Im lebenden Körper kann sich der Muskel aktiv nicht ohne äußeren Widerstand verkürzen. Ist die Kraft des Muskels zu gering, so kann er sich vor allem, wenn der äußere Widerstand einen größeren Betrag erreicht, trotz der für die volle Gelenkexkursion ausreichenden Länge nicht vollkommen verkürzen, die Gelenkexkursion kann nicht ganz ausgenutzt werden. Die Folge wird dann sein, daß die Gelenkbewegung sich durch Schrumpfung der Kapsel und Bänder allmählich einschränkt bis zu der Grenze, die durch den überpflanzten Muskel ausgenutzt werden kann. Aus meinen experimentellen Untersuchungen ergibt sich, daß die physiologische Dehnung = Anfangsspannung der Muskeln im Körper verhältnismäßig geringe Kraft seitens der Antagonisten erfordert, daß das Optimum der Kraftleistung in der Nähe oder bei der physiologischen Dehnung in der antagonistischen Gelenkstellung liegt. Ist der überpflanzte Muskel in seinen Fasern kürzer, so muß er mit weit stärkerer Kraft über seine Länge ausgedehnt werden, woraus sich zwei Nachteile ergeben. Wie wir bereits oben auseinandergesetzt haben, ist der Muskel nicht vollkommen elastisch, er zeigt

Digitized by Google

elastische Nachwirkung und Nachdehnung. Innerhalb der physiologischen Dehnung, wie sie der Muskel im tierischen Körper erfährt, ist die Nachdehnung so verschwindend klein, daß sie keinerlei Nachteil auf die Bewegung ausüben kann. Wird aber der überpflanzte Muskel, weil seine Fasern kürzer sind als die des gelähmten, weiter gedehnt, dann macht sich Nachdehnung und schließlich, wenn die Dehnung zu stark ist, eine Schädigung des Muskels geltend, er wird überdehnt. Aus diesem Grunde ist es ganz unphysiologisch, worauf Stoffel mit Recht nachdrücklichst aufmerksam macht, den neuen Kraftspender in der seiner Funktion zugehörigen Gelenkstellung mit stärkster Anfangsspannung anzunähen, wie das bisher mancherorts geübt wurde. Und ebenso widerspricht es den physiologischen Tatsachen, zu glauben, man könnte einem Muskel 2 Aufgaben zumessen, man könnte ihn einmal als Kraftquelle für die Bewegung und dann zugleich als elastisches Halteband benutzen. Entweder das eine oder das andere. Als Halteband taugt der Muskel in der Ruhe, wenn er untätig ist, recht schlecht, er ist sehr wenig elastisch, dehnt sich sehr stark aus und zeigt große Nachdehnung, wenn er zu stark gespannt wird. Nur dann ist der Muskel, allerdings auch nicht für zu lange Zeit, ein ausgezeichnetes Versteifungs- und Halteband, wenn er tetanisch zusammengezogen ist. Der tetanische Zustand muß aber nach kurzer Zeit mit Ruhe wechseln, da sich die Kraft des Muskels erschöpft. Beim Halten von Gegenständen, beim Stehen usw. spielen die tetanisch zusammengezogenen Muskeln die Rolle von elastischen Bändern.

Der zweite Nachteil, den der über die physiologische Anfangsspannung weiter stark überdehnte Muskel aufweist, ist, wie sich aus unseren Versuchen ergibt, die Abnahme der Kraft, wenn der Muskel immer stärker gedehnt wird.

Diese beiden erwähnten nachteiligen Punkte fallen bei der Sehnenverpflanzung um so mehr ins Gewicht, als wir von vornherein nahezu fast immer schwächere Muskeln als die gelähmten zum Ersatz haben.

Jedenfalls muß gefordert werden, daß die Faserlängen des überpflanzten Muskels nicht kürzer sein dürfen wie die des gelähmten, daß eine etwas größere Länge nur von Vorteil sein kann. Sind die Fasern weit länger, wie die des gelähmten, so schadet das nichts, vorausgesetzt natürlich, daß sie unter der richtigen Anfangsspannung angenäht werden. Über die Faserlänge der einzelnen Muskeln finden wir für die Sehnenverpflanzung hinreichend genaue Werte in den Handbüchern der Muskel- und Gelenkmechanik von R. Fick und Strasser.

Die Wirkung einer Kraft hängt dann ferner ab von ihrer Richtung, d. h. wenn mehrere Muskeln im gleichen Sinne auf das Gelenk wirken, von der Richtung der Resultierenden der einzelnen Kräfte. Für die Sehnentransplantation muß daraus die Forderung gezogen werden, daß die Kraftrichtung des überpflanzten Muskels mit der des gelähmten zusammenfällt, da sich im entgegengesetzten Fall ein ganz anderes Drehungsmoment des Muskels ergeben müßte, als der Operateur es wünscht.

Nach den Untersuchungen von O. Fischer kommt als sog. maßgebende Strecke der Kraftrichtung, wenn der Muskel durch Knochenvorsprünge an seinem gradlinigen Verlauf zwischen Ursprung und Ansatz gehindert wird, dann nur das gradlinig ausgespannte Stück zwischen Ansatz und Knochenvorsprung

Digitized by Google

in Betracht, sind im Verlauf des Muskels mehr Knochenninnen und Vorsprünge zwischen Ursprung und Ansatz vorhanden, die ihn von dem gradlinigen Verlauf ableiten, so kann der Muskel durch jeden dieser Vorsprünge in 2 Muskeln zerlegt werden, aus deren einzelner Kraftrichtung man dann die resultierende ableiten kann.

Zur Lösung des Problems der Kraftrichtung hilft sich Lange damit, daß er unter der Haut in dem Unterhautfettgewebe einen entsprechenden Kanal für die richtige Führung der Sehne des neuen Kraftspenders bohrt.

Die beste Methode, die Kraftrichtung des überpflanzten Muskels mit der des gelähmten in Kongruenz zu bringen, ist das Verfahren der Sehnenscheidenauswechslung von Biesalski; in einzelnen geeigneten Fällen wäre auch daran zu denken, die Sehne über Knochenvorsprünge zu führen, wie es in der Natur ja vielfach verwirklicht wird, um die geeignete Richtung zu gewinnen.

Von Wichtigkeit für die Leistung eines Muskels ist das Querschnittshebelprodukt, das Drehmoment des Muskels. Da bei der Sehnenüberpflanzung der neue Kraftspender an demselben Hebel angreift wie der gelähmte Muskel, so kommt also der Hebel nicht in Betracht, es genügt allein die Bestimmung der Querschnitte. Nur dann, wenn wir den neuen Muskel so überpflanzen würden, was wohl nicht geschehen wird, da hierfür kein zwingender Grund vorliegt, daß wir ihm einen anderen Hebelarm geben als ihn der gelähmte besitzt, müßten auch die Größen der Hebel in Rechnung gezogen werden.

Was den Ersatz eines gelähmten Muskels durch einen antagonistisch wirkenden Muskel betrifft, so ist durch die praktische Erfahrung der Beweis erbracht, daß die Möglichkeit, z. B. einen Strecker des Kniegelenks durch einen oder zwei Beuger zu ersetzen, besteht. Wenn es natürlich gelingt, für den gelähmten Muskel einen zu finden, der dieselbe Funktion besitzt und vor allem auch vom gleichen Nerven innerviert wird, so ist dieser Muskel vorzuziehen. Namentlich im jugendlichen Alter findet eine Umbahnung im Nervensystem und eine staunenswerte Anpassung an veränderte Funktion statt.

Die von Vulpius und anderen geübte Methode der Sehnenabspaltung halte ich nicht für empfehlenswert. Abgesehen davon, daß es bis jetzt noch nicht einwandfrei erwiesen ist, daß der abgespaltene Teil für sich isoliert innerviert werden kann, was a priori nicht ganz unmöglich wäre, da ja im natürlichen Geschehen jeder Finger einzeln bewegt werden kann, obwohl die Finger einen gemeinsamen Muskelbauch besitzen, ja sogar in einem Muskelfasersystem Muskeln vereinigt sind, die bei isolierter Kontraktion antagonistische Wirkung ausüben, scheint mir die Abtrennung einzelner Muskelteile deswegen nicht als ein zweckmäßiges Verfahren, weil man gewöhnlich damit, selbst wenn eine isolierte Funktion eintreten sollte, keinen Teil von gleichem Querschnitt wie den gelähmten zur Verfügung hat, und die Wahl der Kraftrichtung auf Schwierigkeiten stößt.

Den Anschauungen Stoffels über den Wert der Sehnenverkürzung und Sehnenraffung gelähmter Muskeln schließe ich mich ganz an. Ich bin mit Versuchen über die Elastizität gelähmter degenerierter Muskeln und Sehnen beschäftigt, aus denen sich bis jetzt aus den erhaltenen Kurven ersehen läßt, daß sich die Elastizität des gelähmten Muskels wesentlich geändert hat. Der Muskel hat an Elastizität sehr abgenommen, ist bis zu einer nicht zu starken Dehnung

Digitized by Google

sehr leicht auszudehnen, bei starker Anfangsspannung treten aber weitgehende Zerreißungen in den mit Fett durchsetzten, noch spärlich vorhandenen Fasern ein. Dazu kommt noch die Abnahme der Elastizität und der Festigkeit der Sehne selbst, die bei einem gesunden Muskel selbst für Dehnungen, die über das physiologische Maß hinausreichen, so gut wie undehnbar sind. Werden die Sehnen der gelähmten Muskeln durch Raffung wirklich so weit verkürzt, daß sie dann als Haltebänder mit ihren zugehörigen Muskeln dienen könnten, so wird der Muskel noch mehr wie der gesunde in der kürzesten Zeit ausgedehnt und verlängert, so daß die ganze Sehnenverkürzung damit illusorisch wird.

Das Verfahren, durch Faszientransplantation überdehnte Bänder zu ersetzen, bildet hier die beste Methode. Nur muß man aus physikalischen Erwägungen heraus bestrebt sein, eine möglichst dicke Faszie zu nehmen und sie, soweit das technisch geschehen kann, sehr kurz abmessen, da ja durch dasselbe Gewicht einzelne, verschieden lange Faszienstücke um den gleichen Bruchteil ihrer Länge gedehnt werden. So wird, um nur ein Beispiel zu gebrauchen, ein Gummischlauch von bestimmter Wanddicke durch 100 g Belastung bei 10 cm Länge um 1 cm, bei 100 cm Länge aber um 10 cm gedehnt.

Zusammenfassung.

Maßgebend für die Wirkung eines Muskels ist die Kraft und die Verkürzungsgröße. Die Kraft hängt einzig und allein ab vom Querschnitt. Sie ändert sich bei demselben Muskel mit der Länge vor der Kontraktion, sie nimmt bis zu einem Maximum zu bei Längenvermehrung über die ungespannte natürliche Länge, fällt dann stark ab bei einer übermäßigen Dehnung, die größer ist als die physiologische Dehnung (Anfangsspannung), die der Muskel innerhalb des Körpers bei der antagonistischen Gelenkstellung erfährt.

Daraus folgt für die Sehnentransplantation, daß, wenn wir auf einen vollen Ersatz des gelähmten Muskels rechnen wollen, der überpflanzte den gleichen physiologischen Querschnitt haben muß wie der gelähmte, da bei der Überpflanzung der Hebelarm des gelähmten Muskels genommen wird. Ich glaube, daß die Forderung physiologisch berechtigt ist, daß der überpflanzte Muskel bei gleicher oder etwas größerer Faserlänge und physiologischer Anfangsspannung zum mindesten den halben Querschnitt wie der gelähmte haben muß, sofern wir mit einem Erfolg rechnen wollen. Der überpflanzte Muskel muß zum mindesten dieselbe Faserlänge haben wie der gelähmte, da sonst, um den Muskel bis zur antagonistischen Gelenkstellung zu dehnen, die Antagonisten zu viel Kraft aufwenden müssen, um diese Anfangsspannung hervorzubringen, andererseits der überpflanzte Muskel bei zu starker Anfangsspannung erheblich an Kontraktionskraft verliert.

Der überpflanzte Muskel darf in der seiner Funktion zugehörigen Grenzstellung des Gelenkes nur gerade ohne Spannung angeheftet werden, bei der Ruhelage des Gelenks unter einer mäßigen Anfangsspannung.

Das Gewicht der einzelnen Muskel läßt sich zur Vergleichung der Kraftleistung von Muskeln auch nicht annähernd gebrauchen. Auch die Zählung der Nervenfasern, die in einzelnen Muskeln eintreten, kann kaum brauchbare Resultate liefern.

Digitized by Google

Der neue Kraftspender muß dieselbe Kraftrichtung wie der gelähmte erhalten. Die vorzüglichste Methode hierfür ist Biesalskis Sehnenscheidenauswechslung.

Der Muskel kann nicht zugleich als Kraftquelle für Bewegung und als elastisches Halteband benutzt werden, wie das 1914 bereits Stoffel eingehend betont hat.

Literatur.

1. de Besser Lydie, Thèse, Lausanne 1899. — 2. Biesalski, Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 1914. — 3. Biesalski und L. Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung. Berlin 1916. — 4. M. Blix, Die Länge und die Spannung des Muskels. Skandin. Arch. f. Physiol. Bd. 3, 4, 5, 1892—1895. — 5. A. Fick, Mechanische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskeltätigkeit. Leipzig 1882. S. 132. — 6. R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, 2. Bd., Jena 1910. — 7. O. Frank, Zur Dynamik des Herzmuskels. Zeitschr. f. Biol. Bd. 32, 1895, S. 370. — 8. Derselbe, Die Elastizität der Blutgefäße. Zeitschr. f. Biol. Bd. 71, 1921, S. 255. — 9. Krause, zit. nach Vierordts Tabellen. S. 109. Jena 1893. — 10. Kühne, Über die peripheren Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig 1862. Zeitschr. f. Biol. Bd. 20, 1884, S. 531. — 11. Lange, Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. Bd. 2. (Zusammenfassendes Literaturverzeichnis.) — 12. M. Planck, Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper. Leipzig 1919. — 13. H. v. Recklinghausen, Gliedermechanik und Lähmungsprothesen, 1. Bd., Berlin 1920. — 14. Stilling, zit. nach M. v. Frey, Nagels Handb. d. Physiol. Bd. 4, 1909, S. 431. — 15. Stoffel, Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 1913 u. 1914. — 16. Derselbe, Muskel- und Sehnenoperationen nach Kriegsverletzungen in Deutsche Orthopädie, Bd. 4, 1921. — 17. H. Strasser, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, 2. u. 3. Bd. Berlin 1913—1917. — 18. Valentin, Lehrbuch der Physiologie. — 19. O. Vulpius, Orthopädische Operationslehre. 2. Aufl., 1921. — 20. E. Weber, Muskelbewegung in R. Wagners Handbuch der Physiologie, Bd. 3, Abt. 2, 1846.

Digitized by Google

(Aus der Universitäts-Kinderklinik Graz [Vorstand: Prof. Dr. Hamburger].
Chirurgisch-orthopädische Abteilung [Leiter: Dozent Dr. Erlacher].)

Deformierende Prozesse der Epiphysengegend bei Kindern[1]).

Von

Privatdozent Dr. **Philipp Erlacher**, Graz.

Mit 8 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 22. Juli 1921.)

Seit Perthes eingehend das Krankheitsbild der Osteochondritis deformans juvenilis beschrieben und erforscht hat, ist den deformierenden Gelenksprozessen, auch beim Kinde, eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet worden. Immer mehr wird die Ansicht vertreten, daß die Arthritis deformans des Erwachsenen nur das Endstadium dieses schon in der Jugend beginnenden deformierenden Prozesses darstellt, außerdem hat Perthes mit Absicht den Ausdruck Arthritis für das in Frage kommende Krankheitsbild vermieden, um durch die Bezeichnung Osteochondritis klarer zu betonen, daß sich die Erkrankung in erster Linie in der Knochenknorpelzone abspielt. Aber auch ihm sind die Nähe des Gelenkes, die hauptsächliche Beteiligung des Gelenkanteiles und die Funktionsstörung die wichtigsten Momente. Von verschiedener Seite ist darauf hingewiesen worden, daß Knochenerkrankungen, die den wachsenden Organismus treffen, verschiedene Erscheinungen machen, je nach dem Zustand, in dem sich der befallene Knochen gerade befindet. Dies ist bei der Rachitis bereits allgemein bekannt und besonders für die Spätrachitis von Fromme eingehend klargestellt worden. Nach seiner Ansicht stellt die Osteochondritis nichts anderes dar, als eine Störung im normalen Ablauf der Ossifikation der Epiphyse, wobei Rachitis und Trauma pathogenetisch am häufigsten in Betracht kommen.

Wideröe macht besonders auf die verschiedenen Elastizitätsverhältnisse des wachsenden Organismus aufmerksam und sagt, daß ein traumatischer Insult im ersten Dezennium des Lebens eine Osteochondritis (Calve-Perthes) etwa 10 Jahre später die Epiphysenlösung und nach Verknöcherung der Epiphysen die typische Fraktur hervorruft. Auch Kirmisson faßt jede Coxa vara nur als den Ausdruck einer deformierenden Arthritis auf, und Eden berichtet

[1]) Nach einem Vortrag am Orthopädenkongreß, Berlin 1921.

Digitized by Google

über Fälle, bei denen hauptsächlich die Knorpelfugen betroffen waren, was er für ein Zeichen des Anfangsstadiums des deformierenden Gelenksprozesses auffaßt. In einer Reihe von eigenen Fällen habe ich nun deformierende Prozesse beobachtet, die nicht im Gelenk, sondern im epiphysären Teil der Diaphyse ihren Beginn und ihren Hauptsitz haben und die sowohl den Femur, als auch die Tibia, den Humerus und die Metakarpi betreffen können.

Im ganzen verfüge ich über 9 Fälle, die alle in den letzten 2 Jahren zur Beobachtung kamen[1]). Erleichtert wurde die Feststellung derartiger Fälle durch die negative Tuberkulinreaktion, die zwingend eine andere Erklärung fordert und daher zu einer genaueren Durcharbeitung Anlaß gab.



Abb. 1. (Fall 1. M. F.)

Fall 1. M. F., 5 Jahre alt, gut genährt und kräftig entwickelt, etwas blaß, hatte mit 14 Monaten gehen gelernt. Später fiel den Eltern auf, daß es gespreizt ging und das Kind mit Vorliebe auf den gekreuzten Beinen zu sitzen begann. Hatte nie Schmerzen! Bei der Aufnahme waren rechts alle Anzeichen einer Coxa vara nachweisbar: Behinderung der Abduktion bei völlig freier Flexion und Rotation. Trochanterhochstand, Verkürzung des Beines um $3^1/_2$ cm. (Trendelenburg positiv.) Das Röntgenbild (Abb. 1) zeigt den rechten Oberschenkelkopf stark lichtdurchlässig, Kopfkappe birnförmig, oben breiter, nach unten verschmälert. Abgrenzung gegen das Gelenk klar, gegen die Epiphysenlinie unregelmäßig und undeutlich. Ein eigentlicher Schenkelhals fehlt, nur ist der Kopfkappe peripher der Epiphyse links noch eine dem unteren Halsanteil entsprechende etwa 1 cm breite Knochenpartie angelagert; nun folgt eine 1—2 cm breite stark lichtdurchlässige Aufhellung, nur durch einige fleckige Kalkschatten gekennzeichnet, jenseits der wieder ein kurzer Rest eines normal kalkhaltigen Halsteiles sich findet, der vom spitz nach oben ragenden Trochanter major schräg gegen das Gelenk nach abwärts geneigt ist und ebenfalls ohne scharfe Grenze in die Aufhellungszone übergeht. Der Kopf steht aber rechts dem Schaft etwas näher als auf der gesunden Seite. Unterhalb des kleinen Trochanters war eine deutliche Verschmälerung des Femurschaftes zu sehen.

Im Gegensatz zum schön bogenförmigen geschwungenen Pfannendach der gesunden Seite, war das obere Pfannendach rechts verbreitert und nach oben zu abgeflacht. Das Bild deckt sich vollkommen mit einem von Eden veröffentlichten Fall. Ich hoffte, da Tuberkulose auszuschließen war und da eine breite kalklose Zone zwischen Kopf und Schaft bestand, durch den Gipsverband in maximaler Abduktion die Neigung des Schenkelhalses aufheben zu können. Die Anlegung des Verbandes gelang ohne besondere Schwierigkeiten, die Röntgenkontrolle nach einigen Tagen ergab aber, daß sich die Stellung des Kopfes zum Schaft nicht geändert hatte, daß sich aber der Kopf mit dem Femur vom Pfannengrund auf 2 cm entfernt hatte, ihm aber konzentrisch gegenüberstand. Die jetzt leere Pfanne hat eine >förmige Gestalt, und eine unregelmäßige Begrenzung im hinteren Anteil, zeigt außerdem eine fleckige Aufhellung des Knochens. Die Anlegung des Kopfes an den Schaft erscheint namentlich im oberen Anteil innig. Die Atrophie des Kopfes nahm in der Folge zu, die fleckige Aufhellung des Halses blieb bestehen.

[1]) Inzwischen kam ein weiterer Hüftfall zur Beobachtung.

Digitized by Google

Die Ausheilung erfolgte in starker Varus-Stellung des Kopfes; ein Hals fehlt. Die Form der Kopfkappe ist gleich geblieben; sie hat wieder an Kalkgehalt zugenommen und geht durch gleichmäßig kalkhaltigen Knochen mit dem Schaftteil verbunden in diesen über. Pfanne noch immer abgeflacht und unregelmäßiger begrenzt. Die Epiphysenlinie steht fast sagittal eher schräg von oben innen nach unten außen. Die Verschmälerung des Schaftes in der Gegend des kleinen Trochanters ist verschwunden. Gehen noch schmerzhaft, hauptsächlich im Knie. Verkürzung 2 cm. Abduktion um 25° beschränkt, Flexion frei. Rotation etwas behindert.

Es handelt sich also um einen im 2. Lebensjahr beginnenden Erweichungsprozeß im Schenkelhals mit Atrophie des Kopfes, der den größten Teil der Epiphysenlinie mit einschließend infolge der Belastung zur Deformierung des Halses im Sinn einer schweren Coxa vara führt. Trotz der im 5. Lebensjahr noch

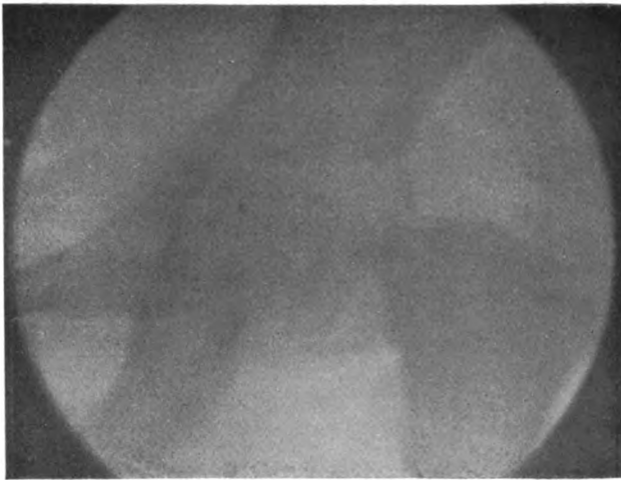


Abb. 2. (Fall 2. M. P.)

nachweisbaren hochgradigen Kalkarmut zwischen Kopfkappe und Trochanterteil des Femur, besteht doch eine so feste Verbindung zwischen beiden, daß der Kopf bei extremer Abduktion aus der Pfanne herausgerissen wird. Die Gelenkpfanne zeigt deutliche Veränderung in ihrer Form und Unregelmäßigkeiten in den Konturen. Trotz dieses Traumas ist die Ernährung des Kopfes gesichert, indem auf eine anfängliche Zunahme der Atrophie später wieder normaler Kalkgehalt in diesem nachgewiesen werden kann. Nur eine geringe weitere Verkürzung des Schenkelhalses, der dafür ebenfalls den normalen Kalkgehalt wieder angenommen hat, ist eingetreten.

Der zweite Fall, der kurz vorher in Behandlung stand, betraf ebenfalls ein 5jähriges Mädchen. M. P. Das Kind ist auffallend blaß, leichter Exophthalmus, Wassermann und Tuberkulinreaktion negativ. Keine Anzeichen von Rachitis. Hatte mit 2 Jahren gehen gelernt, war immer gesund, erst seit 2—3 Monaten bemerkte die Mutter, daß das Kind hinkt. Nie Schmerzen! Rechtes Bein 3 cm kürzer. Trochanterhochstand 2 cm gegenüber links, das Bein wird leicht nach außen rotiert gehalten. Abduktion rechts um 30° geringer als links, Flexion und Rotation frei, nur bei Außenrotation leichte Mitbewegung des Beckens. Im Röntgenbild (Abb. 2) erscheint der Oberschenkelkopf stark lichtdurchlässig und gegen den Schenkelhals, der in seinem kapitalen Anteil kaum mehr feststellbar ist, peripherwärts

Digitized by Google

verschoben. Im Trochanterteil sind Reste eines Halses in einigen stark kalkhaltigen Spangen feststellbar, die dazwischen liegenden, im Röntgenbild völlig aufgehellten Partien von ungefähr 1 cm Breite, müssen wir als nur von osteoidem Gewebe ausgefüllt, ansehen. Kopf ist dem Trochanter angenähert. Epiphysenlinie nur im unteren Anteil sichtbar, verläuft von oben außen nach unten innen, Pfanne ist abgeflacht, verläuft steiler nach aufwärts. Y-Knorpel doppelt so dick als auf der gesunden Seite. Gipsverband unter Zug in extremer Abduktion und Einwärtsrotation. Dadurch ist eine wesentliche Besserung der Stellung des Kopfes zum Trochanter zu erzielen. Der sog. Hals zeigt jetzt stärkeren Kalkgehalt mit fleckiger Aufhellung. Nach $1^1/_2$ Jahren vollkommene Heilung mit normaler Knochenstruktur und Kalkgehalt. Eine Varus-Verkürzung des Halses blieb zwar bestehen; die Epiphysenlinie verläuft von oben außen nach unten innen und ist unregelmäßig, wobei von beiden Seiten Knochenspangen in sie hineinragen (Abb. 3). Nach einem weiteren Jahr vollkommen normaler Kalkgehalt. Funktion tadellos, Gehen und Laufen ohne Beschwerden, kein Hinken,

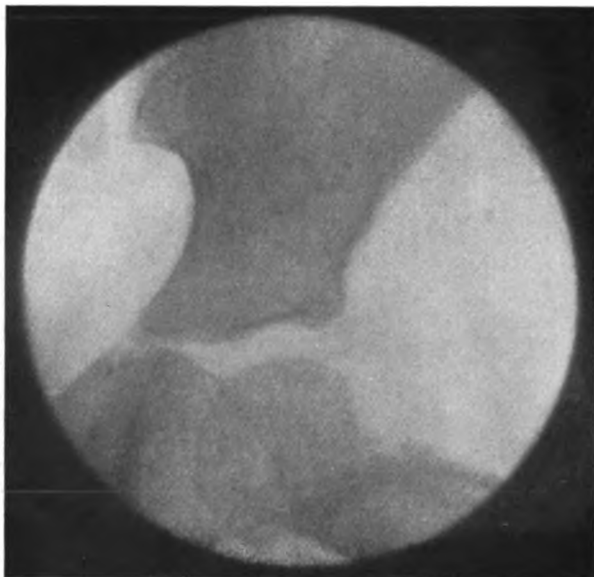


Abb. 3. (Fall 2. M. P.)

Abduktion um 15° eingeschränkt. Trochanterhochstand 2 cm; kein Trendelenburg mehr vorhanden.

In diesem Falle ist das sonst vollkommen gesunde Kind ohne jedes nachweisbare Trauma von einer Verschiebung des Kopfes gegen den Schaft im Sinne einer Coxa vara befallen worden, wobei ohne auch im Röntgenbild nachweisbare Rachitis, zwischen Kopf und Hals eine 1 cm breite kalklose Zone nachzuweisen ist. Oberes Dach der Gelenkpfanne abgeflacht. Die sofortige Behandlung führte eine wesentliche Besserung des Zustandes herbei und heilte in 5 Monaten mit fester Knochenverbindung aus.

Der 3. Fall betrifft ein 12jähriges Mädchen. R. H. Das Kind soll mit 2 Monaten gefallen sein, begann erst im 3. Jahr zu gehen, ging aber ganz normal. Das Hinken trat erst vor 3 Monaten, also 8 Jahre später, nach einer Verkühlung auf, damals hatten auch durch einige Wochen Schmerzen bestanden, die jetzt nicht mehr vorhanden sind. Das Kind ist ganz kräftig, gut genährt, aber ziemlich blaß, ging hinkend, keine äußeren Anzeichen von Rachitis. Bewegung der linken Hüfte nach allen Richtungen eingeschränkt, aber nicht

Digitized by Google

schmerzhaft, dabei ist eine leichte Krepitation zu fühlen. Das Bein ist 3 cm kürzer. Trendelenburg positiv. Kopf in der Pfanne, ist allseitig scharf begrenzt, zeigte nur im unteren Anteil eine leichte Abflachung (Abb. 4). Epiphysenlinie als 1 mm breiter Spalt sichtbar. Distal der Epiphysenlinie ist dem Kopf eine zungenförmige Knochenspange angelagert und die Kappe plus diesem Teil ist durch eine >förmige 1 cm breite Aufhellungszone mit fleckigen Kalkschatten vom restlichen Schenkelhals, der horizontal steht, getrennt. Der Knochenkern des Trochanters ist außerordentlich vergrößert, zeigt die Gestalt einer Jakobinermütze. Die Pfanne ist nach oben verbreitert und abgeflacht, zeigt deutliche unregelmäßige Konturen, Y-Knorpel aber scharf begrenzt und ziemlich dick. Durch Gipsverband in extremer Abduktion und Innenrotation läßt sich der Kopf wieder in einem steilen Winkel zum Schaft bringen. Nach 6 Wochen zeigt der Hals eine 1—2 cm breite nur durch fleckige Schatten ausgefüllte Zone, die sich weder nach oben noch nach unten abgrenzen läßt. Die Aufhellungszone wird dann schmäler, zeigt mehr Kalkeinlagerungen und läßt sich nach oben

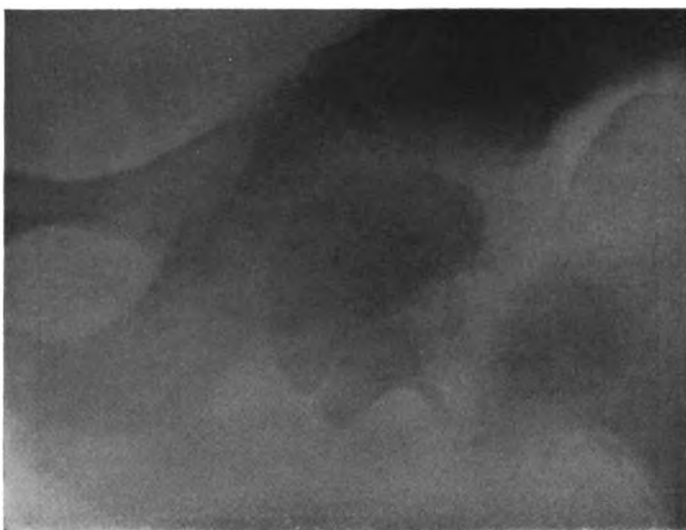


Abb. 4. (Fall 3. R. H.)

und unten scharf begrenzen (Quarzlichtbehandlung!) (Abb. 5). Die Epiphysenlinie verläuft fast sagittal, etwas von oben außen nach unten innen. Das Kind ging dann durch mehrere Monate wieder normal; stürzte hernach zweimal und hinkt jetzt, da keine Nachbehandlung erfolgte, wie früher.

Fall 4. 10jähriger Knabe. F. M., etwas blaß, sonst kräftig entwickelt. Bekam vor 5 Wochen einen Fußtritt gegen die rechte Hüfte, klagte seither über Schmerzen, trat nur vorsichtig mit dem rechten Fuß auf. Bei der Aufnahme Flexions- und Adduktionskontraktur der rechten Hüfte. Die Abduktion und Extension, sowie die Innenrotation sind etwas eingeschränkt, gegenüber der gesunden Seite, Trochanterhochstand 1 cm. Röntgenologisch nur eine leichte Eindellung des Kopfes in seinem unteren Anteil. Die Epiphysenlinie ist etwas verbreitert in ihrer Umgebung ebenso wie in ihrem unteren Anteil des Halses, der beiderseits sehr steil ist, fleckige Aufhellungen. Keine Verkürzung des Beines. Unter Extension wurden die passiven Bewegungen freier, so daß nach 6 Wochen nur mehr die Überstreckung eine Mitbewegung des Beckens hervorruft. Leider konnte das Kind später nicht nachuntersucht werden, aber ich hatte bei der Entlassung nicht den Eindruck einer völligen Heilung, wie wir dies nach einer einfachen Kontusion wohl zu erwarten hätten[1]).

[1]) Das Kind wurde noch einmal rückfällig, ist aber seither beschwerdefrei.

Digitized by Google

Fall 5. J. K. Ein 4jähriger Knabe, dickes, rotwangiges etwas pastöses Kind. Normaler Gehbeginn, fing vor mehreren Monaten etwas zu hinken an, manchmal Klagen über ausstrahlende Schmerzen im Knie, klagt auch über Schmerzen bei längerem Gehen; hält die Knie etwas steif, besonders den rechten Fuß etwas auswärts rotiert. Geringe Behinderung der Abduktion, r. > l., ebenso der Einwärtsrotation. Trochanterhochstand rechts 2, links 1 cm. Im Röntgenbild ist das Pfannendach beiderseits abgeflacht, Kopf normal, rechte Epiphysenlinie im oberen Anteil klar, im unteren verbreitert unregelmäßig mit deutlicher fleckiger Aufhellung hauptsächlich im unteren Anteil des Kopfes, im geringen Grade auch des Halses. Beide Beine gleich lang, blieb vorläufig ohne Behandlung.

Fall 3 zeigt alle Veränderungen in noch stärkerem Maße; jedoch ist anamnestisch Rachitis nicht auszuschließen (später Gehbeginn) und un-

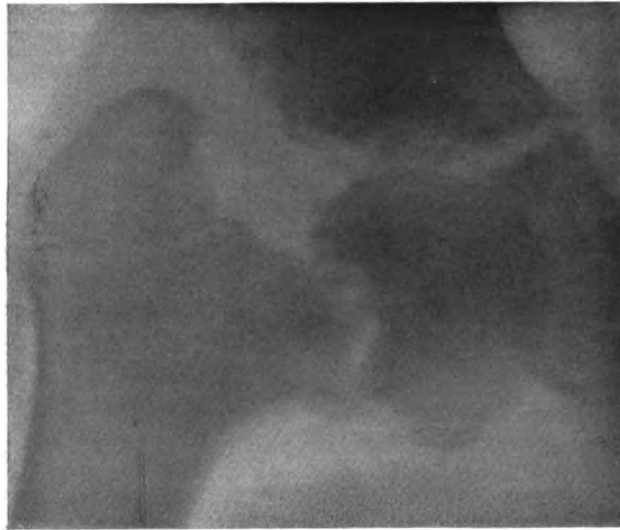


Abb. 5. (Fall 3. R. H.)

mittelbar vor dem Auftreten der Deformität bestand eine fieberhafte Erkrankung.

Die Fälle 4 und 5 möchte ich als beginnende Störungen in der Epiphyse bezeichnen, wobei bei Fall 4 vielleicht das Trauma die auslösende Ursache war. Der Befund ist relativ gering, die Beobachtungszeit leider nur kurz. Der 5. Fall kam erst vor einigen Tagen zur Behandlung, zeigt aber deutliche Zeichen einer beginnenden sog. Osteochondritis deformans, da in diesem einzigen Fall der deformierende Prozeß hauptsächlich in der Kopfkappe zu liegen scheint. Auffallend ist die bereits an beiden Hüftgelenken sichtbare Abflachung des oberen Pfannenrandes.

Fall 6. Einjähriges Mädchen, M. M., sehr zartes blasses Kind. Die Mutter bemerkt seit einem Monat, daß das Kind auf dem linken Fuß nicht anstehen will, daß der Fuß im Knie- und Hüftgelenk gebeugt gehalten wird und passives Strecken Schmerzen verursacht. Beugekontraktur der Hüfte, Beugung vollkommen frei, ebenso Adduktion; Rotation und Abduktion etwas behindert, völlige Streckung nur unter großen Schmerzen möglich. Ein Oberschenkelkopf ist links nicht tastbar. Trochanterhochstand und Verkürzung des Beines um 2 cm. Im Röntgenbild (Abb. 6) steht der linke Femur und Trochanter etwas höher als

Digitized by Google

rechts, Pfanne links im oberen Anteil flacher. Während rechts der Knochenkern im Kopf deutlich entwickelt ist, fehlt ein solcher links vollkommen. Der Hals ist rechts kurz und breit, links ragt aus der Linea intertrochanterica ein etwa 4 mm breiter und 6 mm langer an der Spitze abgerundeter Zapfen hervor, der in der Höhe des Y-Knorpels liegt; er ist vom Pfannengrund $1^1/_2$ cm entfernt. Unter Extension und leichtem Druck auf dem Trochanter schnappt der Kopf hörbar in die Pfanne ein. Gipsverband. Der Schenkelhalsrest steht jetzt etwas unter der Pfannenmitte und dieser etwa näher. Dieser Befund bleibt trotz aller möglichen Behandlung mit Phosphor-Kalzium und Quarzlicht während $^3/_4$ Jahre der Beobachtung unverändert. Jedoch ist die Beweglichkeit der Hüfte nach Abnahme des Gipsverbandes nach allen Richtungen konzentrisch wesentlich eingeschränkt. Die Rotation ist nur um wenige Grade möglich, ebenso Ad- und Abduktion. Nur die Flexion ist von 85 bis 160 Grad frei. Die Verkürzung des Beines beträgt nur noch etwa 1 cm. Unter Extension und fleißigen Übungen werden die Bewegungen wieder wesentlich freier. Beugung und Streckung fast



Abb. 6. (Fall 6. M. M.)

normal, ebenso ist die Rotation fast normal, dagegen sind Adduktion nur bis in die sagittale Abduktion um etwa 35 Grad möglich. Beide Beine gleich lang, die Gehversuche werden nur langsam besser, weil das Kind noch immer eine große Scheu zeigt, sich auf den Fuß zu stützen.

Dieser Fall gehört als Grenzfall zu jenen Coxa vara-Fällen, bei denen das Fehlen der Verknöcherung des Kopfes später zur Verkrümmung des Schenkelhalses führt (Bade-Reiner). Da sich aber bereits eine Veränderung der Pfanne und nach der Einrenkung der Subluxation des Femurkopfes eine deutliche Inkongruenz der Gelenkflächen mit konzentrischer Einengung der Bewegungen ergeben hat, habe ich auch diesen Fall aufgenommen.

Diese Fälle bieten im großen und ganzen das Bild einer Coxa vara statica bzw. congenita. Schon Hoffa hat darauf hingewiesen, daß gewisse Fälle von Coxa vara congenita eigentümliche Störungen im Verkalkungsprozeß des Schenkelhalses zugrunde liegen, daß an Stelle die Epiphysenlinie eine 1 cm breite Knorpelzone mit hirsekern- bis erbsengroßen Knocheneinsprengungen sich findet, ja daß ein eigentlicher Oberschenkelhals nicht vorhanden ist. Die

Digitized by Google

Belastung dieses kranken Halses ruft dann die Coxa vara hervor. Bade hat dann ähnliche Fälle genauer untersucht und fand, daß ein derartiger Verlust der Kalksubstanz, wie dies Frangenheim für die Epiphyse nachgewiesen hat, auch an anderer Stelle sich findet, im Kopfe, in der Epiphyse, im Hals und im Trochanter, und je nach diesem Sitz sich die verschiedenen Bilder der Coxa vara: capitalis, epiphysaria, cervicalis, trochanterica unterscheiden lassen. Erst Savini-Castano hat unter Helbing darauf hingewiesen, daß bei der Coxa vara congenita sehr häufig auch eine Abflachung des oberen Pfannendaches oder eine starke, steilere Richtung desselben und eine Verdickung des Ypsilonförmigen Knorpels sich findet. Wenn wir damit meine Befunde vergleichen, die sich unter vielen Coxa vara-Bildern werden feststellen lassen, so findet man eine völlige Übereinstimmung mit diesen vorstehenden Beobachtungen, aber auch gleichzeitig eine auffallende Übereinstimmung mit den Grundzügen der für das Krankheitsbild der Osteochondritis aufgestellten Leitsätze. Denn Perthes charakterisiert sie folgendermaßen: Im Beginn der Erkrankung findet man im Innern der Epiphyse herdweise Auflockerung oder völlige Defekte der Knochensubstanz. In den Röntgenschatten der Kopfkappe erscheinen helle Flecken oder vollkommene Lücken. Wenn diese herdweise Knochendestruktion größeren Umfang annimmt, erfolgt eine beträchtliche Höhenreduktion der Epiphyse. Offenbar ist der nicht mehr genügende Widerstand für die Knochen der Epiphyse unter der Belastung direkt eingesunken.

Es handelt sich somit um einen der Osteochondritis ähnlichen Prozeß, der sich aber in seiner Hauptsache nicht im Kopfe, sondern im Hals oder allgemein gesprochen im epiphysären Teil der Diaphyse abspielt, wobei aber immer deutliche Veränderungen, wenn auch geringen Grades im Kopf und an der Pfanne nachzuweisen sind. Auch klinisch besteht ja zwischen der sog. Osteochondritis deformans und den im Schenkelhals sich abspielenden deformierenden Prozessen eine Übereinstimmung, da sie dieselben Symptome ergeben; Behinderung der Abduktion, manchmal auch der Innenrotation bei freier Flexion und Außenrotation. Beide beginnen mit leichtem Hinken, machen meist keine Schmerzen und zeigen keine Gelenkgeräusche. Trotzdem ergibt in diesen Fällen das Röntgenbild einen schweren Erweichungsprozeß des Knochens.

Die von Kaldeck beschriebenen Spontanfrakturen des Schenkelhalses bei Jugendlichen lassen sich davon durch den plötzlichen Beginn, durch schwere Funktionsstörungen, durch Schmerzhaftigkeit, sowie durch die doch immer nachweisbare traumatische Ätiologie leicht abgrenzen und vor allem ist in keinem der Fälle die breite Aufhellungszone nachzuweisen gewesen. Dieser isolierte Erweichungsprozeß, der der Grund für die spätere Deformierung ist, und der sich, wie ich später noch zeigen werde, nicht nur im Femur, sondern auch an der Tibia, am Humerus und an den Metakarpi findet, ist es, der dagegen spricht, diese deformierenden Prozesse, soweit sie sich im Oberschenkelknochen abspielen, einfach als Coxa vara zu bezeichnen und in diesem Ausdrucke die eigentliche Ursache zu vernachlässigen.

Denn ich konnte kürzlich bei einem zweijährigen Kinde J. H. genau die rasche Entstehung einer Coxa vara ohne diesen besonderen Erweichungsherd beobachten. Das Kind hatte mit 18 Monaten Gehen gelernt und lief durch 6 Monate vollkommen normal,

Digitized by Google

vielleicht etwas steif. Plötzlich ging das Kind eine Woche lang nicht mehr und hernach nur hinkend; jedoch war eine zunehmende Besserung festzustellen. Vier Wochen später sah ich das Kind zum erstenmal. Kind hinkt rechts, Trendelenburg angedeutet, Abduktion rechts wesentlich eingeschränkt; vielleicht ist der Trochanter rechts etwas besser durchzutasten. Röntgenologisch war kein pathologischer Befund zu erheben. Fieberhafte Erkrankung und Trauma sind sicher auszuschließen. Nach 7 Monaten ist die Funktion wieder völlig normal, keine Schmerzen, kein Trendelenburg, aber Trochanterhochstand rechts. Im Röntgenbild rechter Schenkelhals breiter und dicker, Schenkelhalswinkel bedeutend flacher als links; Knochenstruktur normal. Hier war also als eigene Krankheit ohne Fieber und nachweisbares Trauma, aber auch ohne Erweichungsherd im Knochen eine Coxa vara entstanden, wobei der Krankheitsablauf ein sehr rascher, die begleitende Funktionsstörung nur ganz kurzdauernd und vorübergehend war.

Wenn wir den Ausdruck Coxa vara nicht nur als anatomische Bezeichnung einer bestimmten Form des oberen Femurendes ansehen wollen, gleichgültig durch welchen Prozeß hervorgerufen, sondern, wenn wir die Coxa vara statica als eigenes Krankheitsbild auffassen, wogegen schon Alsberg Stellung genommen hat, so gelingt es auch dagegen unschwer eine Abgrenzung zu treffen. Von einer statischen Coxa vara können wir doch nur sprechen, wenn wir eine übermäßige statische Inanspruchnahme als Ursache nachweisen können. Dies ist in meinen Fällen absolut nicht der Fall, bei keinem der Kinder ließ sich auch nur annähernd eine ungewöhnliche, geschweige denn eine außerordentliche oder schwere Betätigung nachweisen, und als Coxa vara congenita können wir die Fälle deshalb nicht ansehen, weil die Schenkelhalskrümmung nicht angeboren war, sondern wenn auch frühzeitig, so doch erwiesenermaßen erst im postfötalen Leben entstanden ist. Noch weniger aber dürfen wir mit der einfachen Diagnose Coxa vara über diesen auffallenden einseitigen Kalkmangel einer typischen Stelle hinweggehen. Das, was wir vor uns haben, ist ein „deformierender Prozeß der Epiphysengegend bei Kindern" oder deutsch: eine formverändernde Störung des wachsenden Röhrenknochens mit ausgesprochenen Erweichungsherd nahe der Wachstumsfuge, wie ich zusammenfassend das Krankheitsbild bezeichnen möchte, in das sowohl die Osteochondritis (Calvè-Legg-Perthes), die mehr im Kopf sitzt, auch Coxa vara capitalis genannt, fallen dürfte, die Coxa vara epiphysaria, wozu auch meine Fälle zum Teil zu zählen wären, die Coxa vara cervicalis (Fröhlich), zu denen einige Fälle von Eden und mein Fall 1 gehören; ebenso wie ähnliche Erkrankungen der Tibia, des Humerus und der Metakarpi, wie ich sie beobachten konnte und in der Folge näher ausführen werde. Bei sehr vielen der Fälle von sog. Coxa vara congenita, die erst im späteren Leben beobachtet wurden, wie die meisten der 20 von Savini-Castano angeführten Fälle, dürfte die Krümmung des Schenkelhalses keine angeborene, sondern wie in meinen Fällen, hat erst in den ersten Lebensjahren eine akute Erkrankung (Fall J. H.) oder ein deformierender Prozeß zur Coxa vara geführt. Wie ich in meinen Fällen das Vorhandensein einer nachgiebigen und weichen Zone im Schenkelhals durch das Röntgenbild und die Erfolge der Therapie nachweisen konnte, so ist bei vielen Coxa vara-Fällen ein derartiges Vorkommen kalkarmen Gewebes im Hals bereits beobachtet (Hoffa) und histologisch nachgewiesen. Hädke fand in einem Fall von Coxa vara die Epiphysenzone im höchsten Grad unregelmäßig, namentlich gegen die Diaphyse hin. In den jungen Spongiosamassen fanden

Digitized by Google

sich reichlich Knorpelinseln, dazwischen vielfach nicht verkalktes osteoides Gewebe, also Befunde, die mit den Untersuchungen bei Osteochondritis und Arthritis deformans völlig übereinstimmen. Der Ausdruck Coxa vara als eigenes Krankheitsbild müßte für jene Fälle gewahrt bleiben, bei denen es sich um eine Verbiegung des Schenkelhalses ohne rein örtliche Erkrankung handelt, wie bei Rachitis, oder jenen Fällen von Coxa vara stat., bei denen auch im Röntgenbild immer der kalkhaltige Zusammenhang des Kopfes mit dem Schaft nachzuweisen ist. Alle jene Fälle aber, bei denen eine mehr oder minder umgrenzte kalklose Zone die Ursache einer Verschiebung, nicht Verbiegung des Kopfes nach abwärts ist, bei denen aber auch schon leichte deformierende Veränderungen der benachbarten Gelenkanteile sich finden, gehören zu den deformierenden Prozessen der Epiphyse und des epiphysären Anteiles der Diaphyse.

Fromme schlug als Ersatz für den Namen Osteochondritis, den er als an sich schlecht bezeichnet, die allgemeine Bezeichnung „Störung im Ablauf des Epiphysenwachstums" vor. Dieser Ausdruck soll dasselbe besagen, wie auch mein Vorschlag, nur glaube ich, daß es sich eben nicht so sehr um eine Störung des Wachstums handelt, weil ja schon frühzeitig und gleichzeitig auch Veränderungen, um bei der Hüfte zu bleiben, des Schenkelhalses und Kopfes und der Pfanne beobachtet werden, wohl aber um eine Störung am noch wachsenden Knochen. Denn wie Spitzy nach zahlreichen Epiphysiotomien feststellen konnte, hat eine einfache Verletzung der Epiphysenlinie an sich keine Wachstumstörung zur Folge.

Von diesen deformierenden Prozessen der Epiphysen der Kinder ist die Arthritis deformans des Erwachsenen hauptsächlich dadurch verschieden, als sich in einem kalkreichen festen Knochen des Erwachsenen deformierende Prozesse nur mehr in jenem Teil der Epiphyse abspielen können, wo ein Punctum minoris resistentiae sich findet, und das dürfte wohl der Übergang des Knochens in die Knorpelzone im Gelenkanteil sein. Darauf beruht auch der wesentliche Unterschied in den klinischen Erscheinungen bei Arthritis deformans und den deformierenden Prozessen beim Kinde. Zur Arthritis deformans gehören Schmerzen, konzentrische Einengung der Beweglichkeit des Gelenkes, Krepitation und schließlich Ankylosierung; diese fehlen beim Kinde. Die Einengung der Beweglichkeit, Beschränkung der Abduktion, ist hauptsächlich nur durch die Form des Schenkelhalses und Kopfes bedingt. Die Krepitation fehlt, weil größere Unebenheiten der knorpeligen Gelenkanteile nicht vorhanden sind.

Auffallend ist, daß bisher nur Hüftfälle als zur Osteochondritis gehörig veröffentlicht wurden. Ich selbst verfüge nun über einen sicheren Fall auch histologisch als Arthritis deformans des Knies festgestellte Erkrankung der Tibia bei einem $2^1/_2$jährigen Kinde und über einen ähnlichen Fall der Schulter eines 4jährigen Mädchens, sowie einer doppelseitigen Erkrankung der Metakarpi 4 und 5.

Fall 7. $2^1/_2$jähriges Mädchen, A. E., dickes, rotwangiges kräftiges Kind. Begann mit 11 Monaten allein zu laufen und war bis 14 Monaten vollkommen gerade. Mit $1^1/_2$ Jahren begann das linke Knie im Sinne eines O-Beines krumm zu werden. Das Kind hatte nie Schmerzen, auch bei Druck und Berührung nicht. Gehen, Laufen und Spielen immer normal. Die Verkrümmung nahm in der Folge trotz Lebertran immer mehr zu, seit dem 2. Jahre bemerkt die Mutter außerdem eine Auftreibung an der Beugeseite des Knies, die langsam

Digitized by Google

zu wachsen schien. Bei der Aufnahme zeigte das Kind klinisch nur geringe Anzeichen von Rachitis. Die linke untere Extremität zeigte eine starke Verbiegung im Sinne eines Genu varum, die Krümmung ist mehr winkelig, beträgt etwa 150 Grad, und hat ihren Scheitel im Tibiaknorren; starkes Schlottern des Knies. Bewegungen sonst aktiv und passiv frei. Das Röntgenbild (Abb. 7) ergab eine auffallende Deformierung des medialen Anteiles der Epiphysenlinie mit Verbreiterung und fleckiger Aufhellung des darunter liegenden Teiles des Tibiaknorrens, aber etwas geringere auch des medialen Gelenkanteiles der Tibia. Der Gelenkspalt ist an der Innenseite verbreitert, außerdem zeigen noch beide Femurkondylen an ihrer medialen Seite eine gezackte Ausfransung der Knochenkerne. Da der äußere Anteil überall auch an der Tibia normal war, mußte der schwer deformierende Prozeß durch mangelndes Längenwachstum im medialen Anteil auch die Varusdeformität bedingt haben. Hüfte- und Handgelenk vollkommen normal, keine Zeichen von Rachitis im Röntgenbild nachweisbar. Tuberkulinreaktion und Wassermann negativ.

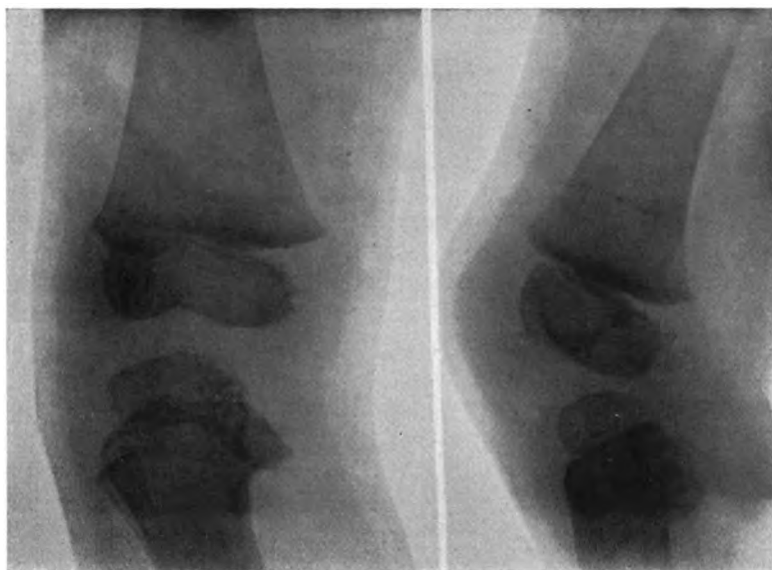


Abb. 7. (Fall 7. A. E.)

Infolge der starken Varusverkrümmung wurde eine bogenförmige Osteotomie in der Tuberositas tibiae ausgeführt und gleichzeitig der am meisten deformierte Teil der Tibia exzidiert und für die histologische Untersuchung gewonnen. Der histologische Befund, den mir Prof. Pommer (Innsbruck) in liebenswürdigster Weise übermittelt hat und dem ich hierfür auch an dieser Stelle bestens danke, zeigt die beiden zur Diagnose der Arthritis zusammen erforderlichen Veränderungen:

„In allen Präparaten läßt sich über einem größeren dabei vielfach unregelmäßig verlaufenden wie eingedrückten Gebiet der Knochenknorpelgrenze im Knorpel weitgreifende Quellung, Lockerung, schleimig fibröse Veränderung der Knorpelgrundsubstanz, teils neben Atrophie und Schwund der Knorpelzellen, teils neben örtlichen Bildern von Zell- und Zwischensubstanzneubildung nachweisen und zugleich auch das Vordringen von blutstrotzenden Kapillarschlingen in den Knorpel hinein unter Bildung der Knochensubstanz in ihrem Bereiche. Also degenerative Knorpelveränderung unter Ausbildung von vorgreifender Vaskularisation und Ossifikation, wie ich sie als diagnostisches Merkmal der Arthritis def. erkannt und beschrieben habe.

An einigen Präparaten läßt sich überdies das Vorkommen von ziemlich großen Knorpelknötchen innerhalb der Markräume des Spongiosagebälkes nachweisen: Anzeichen der bei Arthritis def. höheren Grades eintretenden Verlagerung von wachstumfähigen

Digitized by Google

Knorpelteilchen in tiefere unter der Knorpelknochengrenze liegende Gebiete hinein. Es sind damit die von Ziegler als Enchondrombildungen und auf Rekartilagineszenz mißdeutenden Teilbefunde hochgradiger Arthritis def. gegeben."

$^3/_4$ Jahre später wurde folgender Befund erhoben. Das linke Bein ist völlig gerade, keine Verkürzung, Schottergelenk im Knie, keine Krepitation. Kind geht, läuft und spielt ohne Ermüdung wie früher. Im Röntgenbild sind die Veränderungen an der medialen Seite der Femurkondylen verschwunden, der mediale Anteil der Epiphysenlinie der Tibia zeigt noch deutlich Unregelmäßigkeiten, ist gewellt; der Gelenkanteil der Tibia ist im medialen Anteil kuppenförmig abgerundet. Die Anamnese, die genauestens auf Belastung erhoben wurde, ergab, daß der Vater des Kindes in seinem 27. Lebensjahr plötzlich mit Schmerzen in der linken Hüfte erkrankt war, ohne Sturz oder nachweisbare Verletzung, so daß er nach Hause getragen werden mußte. Hatte damals hauptsächlich ischialgische Schmerzen und mußte 6 Wochen liegen. Damals entstand eine leichte Beuge- und Adduktionskontraktur der Hüfte, die heute noch vorhanden ist. Linkes Bein ist etwas kürzer, kann aus der Saggitalen nicht abduziert werden: Einwärtsrotation behindert, keine Krepitation manchmal „rheumatische" Schmerzen. Im Röntgenbild ausgesprochene Arthritis def. cox. mit Abflachung des Kopfes, gedrungenem Schenkelhals und starken Randwülsten der Pfanne.

Das Kind zeigt also klinisch und röntgenologisch eine schwere Deformierung zu beiden Seiten der Epiphysenlinie, aber mehr distal sitzend, bei gleichzeitig bestehenden Schlottergelenk. Der deformierende Prozeß ist nicht nur auf das Schienbein beschränkt, sondern auch in den beiden medialen Kondylen, und zwar nicht in den dem Gelenk zugekehrten, sondern an der medialen Seite nachweisbar [1]). Der Vater des Kindes hat seit Jahren eine Arthritis deformans coxae. Ich möchte gerade diesen genau beobachteten Fall zur Stützung der Bezeichnung, daß es sich um deformierende Prozesse der Epiphyse handelt, heranziehen, wobei ich aus dem Vorhergesagten nur noch betonen möchte, daß das eigentliche Gelenk selbst wenig in Mitleidenschaft gezogen war und daß vor allem die beim Erwachsenen, wenigstens im Anfangsstadium auch beim Kinde anzutreffende Einengung der Beweglichkeit nie vorhanden war.

Fall 8. Fünfjähriges Mädchen, I. F. Gesund und blühend aussehend, gut genährt. Seit einigen Monaten bemerken die Eltern, daß im Anschluß an einen Sturz auf die Schulter das linke Schulterblatt mehr wegstehe. Die Untersuchung ergibt eine wesentliche Einschränkung der Beweglichkeit des linken Humerus im Schultergelenk, bei deutlichem Knacken. Die aktiven Bewegungen werden unter Mitbewegung des Schulterblattes ausgeführt. Bei fixiertem Schulterblatt ist die Abduktion nicht bis zur Horizontalen möglich. Die Einwärtsrotation frei, die Auswärtsrotation etwas behindert. Im Röntgenbild ist nur ein unregelmäßiger Verlauf der Epiphysenlinie und eine zum Teile fleckige Aufhellung des Kopfes zu sehen. Die Tuberkulinreaktion negativ, eine Karies somit auszuschließen. Unter Ruhe und Elevation des Armes wurden die Bewegungen fast völlig frei. Der Röntgenbefund blieb unverändert.

Hier steht also der klinische Befund im Sinne einer Arthritis deformans im Vordergrunde.

Fall 9. A. W., 10jähriges Mädchen. Gesund und gut genährt. Erst seit 2 Monaten bemerkt die Mutter, daß der 4. und 5. Finger der rechten und der kleine Finger der linken Hand kürzer sind als die anderen; auch werden diese Finger nicht so gut gebraucht und das Kind kann beim Turnen nicht so mitkommen. Die Hände sind entsprechend zart;

[1]) Wenn Ludloff derartige unregelmäßige Formen der Knochenkerne im Alter von 2—4 Jahren als nicht pathologisch bezeichnet, so hat dies für die Beurteilung des Falles deshalb keine Bedeutung, weil gerade in diesem Falle der einwandfreie histologische Nachweis für den deformierenden Prozeß erbracht ist; dieser zufällige Nebenbefund, wenn er gelegentlich auch in anderen sonst gesunden Fällen zu erheben ist, erscheint mir gerade als ein Fingerzeig, daß derartige Unregelmäßigkeiten in der Verknöcherung, wenn sie einen stärkeren Grad erreichen, eine pathologische Formveränderung im Gefolge haben können.

Digitized by Google

die bezeichneten Finger reichen mit ihren Spitzen nicht so weit peripherwärts als der Norm entspräche; schon ihre Grundgelenke stehen weiter proximal und erscheinen beim Beugen der Finger nicht als vorstehende Knöchel, wie sonst, sondern an ihrer Stelle sind leichte Eindellungen, über die die Streckersehnen nur als ganz dünne Stränge hinwegziehen. Die Beugung im Metakarpophalangealgelenk dieser Finger ist behindert, erreicht nicht 90°, dagegen ist eine leichte Überstreckung möglich, das Abspreitzen der Finger ist etwas eingeschränkt. Jeder einzelne Finger für sich betrachtet erscheint aber entsprechend geformt und entwickelt. Nur sind an der Volarseite die Köpfchen der Metakarpi dieser Finger viel besser durchzutasten als die der übrigen. Im Röntgenbild (Abb. 8) ist die periphere Epiphysenlinie der Metakarpi IV und V rechts nicht mehr sichtbar, links angedeutet, an ihrer Stelle findet sich immer ein schmaler Kalksaum; die Metakarpi selbst erscheinen dicker gedrungener, was besonders deutlich bei Abb. 8 vergleichsweise festzustellen ist. Die Köpf-



Abb. 8. (Fall 9. A. W.)

chen selbst stehen daumen- und palmarwärts verschoben, sind gedrungener und verbreitert, die Abgrenzung gegen das Gelenk hin aber scharf und klar.

Ich zähle diesen Fall deshalb zu den vorhergehenden Fällen, weil wir es hier durchaus nicht nur mit einer vorzeitigen Verknöcherung der Epiphysenlinie zu tun haben, und nicht einfach die normale Form irgendeiner Altersstufe festgehalten erscheint, sondern weil vielmehr im Epiphysenanteil deutliche Veränderungen: gedrungene Form und Verbreiterung der Köpfchen, Verschiebung derselben gegen den Schaft sicher nachzuweisen sind, wenn auch nicht wie in einigen der früheren Fälle, abnorme Aufhellungen, fleckige Kalkablagerungen und gleichzeitige Gelenkveränderungen vorhanden waren. Den Grund für diesen Unterschied sehe ich darin, daß der deformierende Prozeß in diesem Falle sicher schon Jahre zurückliegt, unbeobachtet blieb, weil er ja wie auch viele andere keine besonderen Beschwerden machte, und jetzt schon völlig ausgeheilt ist.

Für das Zustandekommen der Arthritis def. hat Pommer die funktionelle Theorie Benekes übernommen und in eingehenden Studien begründet:

Digitized by Google

Apposition und Resorption dauern das ganze Leben hindurch im Knochen fort. Die Neubildung des Knochens erfolgt unter allen Umständen kalklos und es erfolgt erst nachträglich eine Kalkaufnahme in denselben. Eine Behinderung oder Verminderung der normalen Kalkaufnahme führt daher zu einer Kalkarmut des Knochens. (Rachitis, Spätrachitis usw.) Dies wird am stärksten immer dort sein, wo neben dem Ersatz des vorhandenen Knochens auch noch eine gesteigerte Neubildung vom Knochengewebe vor sicht geht; in der Epiphysengegend. Infolge einer das physiologische Maß überschreitenden Inanspruchnahme der Elastizität des Gelenkknorpels, soll es im Verein mit disponierenden Momenten zur Entstehung der Arthritis deformans kommen. „Sowohl im fortgeschrittenen als auch im Anfangsstadium der Arthritis deformans sind ihre Vorgänge augenscheinlich an das Zusammenwirken mehrfacher funktioneller und anatomischer Umstände gebunden. Es sind also nebst den zur Beeinträchtigung der Knorpelelastizität führenden Einwirkungen und Veränderungen auch Art und Maß der mechanischen und funktionellen Beanspruchung der betreffenden Gelenksgebiete und der Bau der bezüglichen Knochenknorpelgrenzstrecken und im besonderen die Ausbildung der Verkalkungsregion des Knorpels und der subchondralen Knochenrindenschichte von Belang." Daher folgert Stubenrauch weiter: Von den primären Veränderungen des Gelenkknorpels nicht von den Veränderungen der Knorpelgrenze muß man ausgehen, wenn man die Arthritis deformans befriedigend erklären will.

Es gilt dies meiner Ansicht doch nur für die Arthritis deformans des Erwachsenen oder jugendlichen Knochensystems, nicht aber für den deformierenden Prozeß beim Kinde, wo wir eine so breite Knorpelschichte besonders in den Gelenkanteilen haben, daß man, wenn dies nicht in mehreren Fällen direkt erwiesen wird, nicht gut eine fehlende Elastizität dieses Knorpels, der sogar später trotz schwerer Veränderungen wieder normal wird, als Grund derart tiefliegender peripher der Epiphysenlinie sich abspielender deformierten Prozeß anschuldigen kann. Ich glaube vielmehr, daß das rein örtlich disponierende Moment in diesen Fällen die ausschlaggebende Rolle spielen muß. Wenn wir nicht gelegentliche Traumen, wie sie bei Kindern immer wieder vorkommen, als die auslösende Ursache ansehen wollen.

Aus dem Studium der Rachitis wissen wir, daß der epiphysäre Anteil der Diaphyse und der Gelenkanteil der Epiphyse, der letztere wesentlich weniger als der erstere neben den normalen An- und Abbauvorgängen vor allem am Längenwachstum der Knochen durch Knochenneubildung hauptsächlich beteiligt sind. Störungen in allen Reparationsvorgängen vor allem auch in der Verkalkung des neugebildeten Knochens müssen sich somit am stärksten an diesen beiden Stellen bemerkbar machen. Nach Lange und Pitzen zeigt der Schenkelhals im 2.—4. Lebensjahr sein stärkstes Längenwachstum und normalerweise wird während dieser Zeit die Neigung des bisher steilen Schenkelhalses geringer. Das vermehrte Längenwachstum hat somit eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen die Belastung zur Folge. Je nach der Intensität dieser Störung nun können wir aber Unterschiede erwarten; ausgedehntere und stärkere Störungen werden sich wie bei schweren Rachitisfällen an beiden Stellen deutlich bemerkbar machen. Handelt es sich jedoch nur um eine geringere Hemmung im Ablauf der normalen Ossifikation, so sind beim

Digitized by Google

noch wachsenden Knochen die Voraussetzungen für deformierende Prozesse in der Nähe der Epiphysenfuge, besonders des Schenkelhalses, gegeben, im späteren Alter aber, wenn die durch das Wachstum bedingte Vermehrung des Kalkstoffwechsels in der Wachstumszone nicht mehr besteht, und nur noch der Knorpelüberzug der Gelenkanteile einer stärkeren Abnützung und Neubildung ausgesetzt ist, werden wir die Störungen hauptsächlich im Gelenkanteil finden. Diese Annahme genügt wohl zur Erklärung der Entstehung von Deformitäten, die in der Regel jedoch doppelseitig sein müßten, bei Rachitis, so der rachitischen Coxa vara oder von Fällen, wie es im oben erwähnten Fall J. H. möglich ist, aber nicht zur Erklärung der schweren einseitigen Veränderungen wie in den meisten meiner Fälle. Für das isolierte Auftreten an einer einzigen umschriebenen Stelle muß wohl noch ein rein örtlich disponierendes Moment hinzukommen. Leider vermochte auch die histologische Untersuchung bisher noch keinen näheren Aufschluß über den Charakter der Erkrankung, die der formverändernden Störung zugrunde liegt, zu geben.

In Besprechung der Osteochondritis deformans betont Fromme ja immer wieder, daß gerade beim Kinde, aber auch noch beim Jugendlichen die Wachstumszone mit ihrem breiten weichen Knorpelzonen besonders leicht Schädigungen ausgesetzt ist. In meinen Fällen nun waren Anzeichen für floride Rachitis in keinem Fall vorhanden. Jedoch kann ich Rachitis tarda oder Spätrachitis nicht unbedingt ausschließen. Es spricht aber die Einseitigkeit und Schwere der Deformierung gegen eine nur allgemeine Grundlage der Erkrankung. Auch ist in keinem der Fälle eine das physiologische Maß überschreitende funktionelle Inanspruchnahme nachzuweisen gewesen. Hingegen sind gelegentliche kleine Traumen bei Kindern nie auszuschließen. So müssen wir örtliche begrenzte Ursachen finden, die wohl entweder in der schlechten Ernährung des Schenkelhalses überhaupt, die schon Lexer und Láng nachgewiesen haben, zu suchen ist. Láng fand, daß der Schenkelhals von zwei Seiten mit Blut versorgt wird, durch Gefäße von der Epiphysenlinie, die sehr fein sind und die der Fossa intertrochanterica, bei der sehr große Gefäße vorhanden sind. Während des starken Wachstums im Kindesalter, namentlich zwischen dem 2. und 4. Lebensjahr (Lange und Pitzen), wäre nun unschwer zu verstehen, daß gerade der Schenkelhals, wenn eine besonders ungünstige und vielleicht anomale Gefäßversorgung vorhanden ist, leichter als eine andere Stelle, wenn nicht in der Neubildung des osteoiden Gewebes, so doch in der Kalkablagerung so behindert werden kann, daß dann schon die normale Belastung des Beines zu einer Deformierung des Schenkelhalses führt. Dies führt zur Annahme einer angeborenen Disposition überhaupt. Daß eine solche besteht, geht aus einer Reihe von einschlägigen Beobachtungen zahlreicher Autoren hervor. Es genügt die Annahme, daß der Bau oder die Ernährung eines derartigen Gelenkes in der Anlage beeinträchtigt erscheint, und die oben angeführten Ursachen vermögen den deformierenden Prozeß auszulösen. Damit würde auch übereinstimmen, daß der Vater des Kindes, Fall 7, ebenfalls eine Arthritis deformans zeigt.

Ob hier die Versuche Kochs, der durch Infektion Deformitäten und an Rachitis erinnernde Knochenveränderungen erzeugen konnte, von Bedeutung

Digitized by Google

werden könnten, müssen erst genauere Kenntnis und Erfahrung lehren. Sie würden unschwer eine Erklärung für die verhältnismäßige Schwere der krankhaften Veränderung, für das isolierte Auftreten an einer einzigen Stelle für die gleichzeitige Mitbeteiligung der allernächsten Umgebung und für die relative Seltenheit der Erkrankung geben. Daß tatsächlich derartige isolierte akutentzündliche Erkrankungen in der Nähe des Knie und Hüftgelenkes, ohne aber daß eine ausgesprochene Gelenkentzündung vorgelegen hatte, vorkamen, konnte ich an zwei Säuglingen und einem älteren Knaben beobachten, einmal an der Hüfte und zweimal am Knie.

Der Hüftfall betraf einen 3 Jahre alten Knaben. Die rechte Hüfte war in ihren Bewegungen selbst völlig frei, aber der rechte Oberschenkel wurde in leichter Beugung und Abduktion gehalten. Knapp unterm Schenkelkopf war eine Schwellung tastbar, die auch schmerzhaft schien. Die Leukozyten waren etwas vermehrt. Die Temperatur bewegte sich um 37°. Auf Ruhigstellung und Wärme ging die Schwellung langsam zurück. Die beiden anderen Fälle Säuglinge (Knaben) von 6 und 4 Monaten zeigten ohne besondere Temperatursteigerungen eine akut begonnene Schwellung und Schmerzhaftigkeit des untersten Femurendes mit gleichzeitiger Bewegungseinschränkung und Beugekontraktur im Knie. Die Tuberkulinreaktion war immer negativ, die Leukozyten kaum vermehrt. Auch das Röntgenbild gab infolge der ungenügenden Verknöcherung keinen weiteren Aufschluß. Unter Extension und Wärme trat eine langsame Rückbildung und Verdickung, die anscheinend den Knochen betraf, ein. Die Beweglichkeit wurde frei, nur die Streckfähigkeit blieb noch einige Zeit beeinträchtigt. Derartige entzündliche Schwellungen sind im Säuglingsalter durchaus nicht unbekannt (Drehmann), aber nicht sehr häufig und würden, wenn in der Folge sich Veränderungen der Epiphyse oder des Gelenkes ergeben sollten, wie dies ebenfalls Drehmann beobachten konnte, vielleicht auch zur Erklärung anderer Fälle heranzuziehen sein. Deformierende chronische Polyarthritis macht völlig andere Bilder, greift vom Gelenk aus den Knochen an und kommt ätiologisch nicht in Betracht.

In Abgrenzung zur Arthritis deformans des Erwachsenen und zu bestimmten Coxa vara-Fällen lassen sich unter Einschluß der Osteochondritis deformans für das Kindesalter deformierende Prozesse in der Epiphysengegend und im epiphysären Teil der Diaphyse nachweisen, die zu schweren anatomischen Veränderungen führen können, die aber nicht auf die Umgebung der Epiphysenlinie beschränkt, sondern auch meist von geringgradigen aber deutlichen Veränderungen im zunächst gelegenen Gelenk begleitet sind. Diese Prozesse haben mit Tuberkulose, Lues, akuter Rachitis nichts zu tun, bestehen in anomalem Kalkmangel einer an sich stark beanspruchten, infolge gesteigerten Wachstums aber geschwächten umschriebenen Stelle, so daß eine unblutige Korrektur der bereits eingetretenen Deformität oft nach mehreren Monaten noch möglich ist. Quarzlichtbestrahlung scheint bei älteren Kindern die Kalkablagerungen in diese Partien zu begünstigen, deren Heilungsverlauf sonst Jahre in Anspruch nehmen kann. Die schließliche Heilung erfolgt mit einem nur den inzwischen eingetretenen anatomischen Veränderungen entsprechenden Funktionsausfall.

Digitized by Google

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg a. L. [Direktor: Prof. Dr. Läwen.])

Über eigentümliche Schattenbildungen am unteren Femurende und an Oberschenkel- und Oberarmköpfen.

Ein Beitrag zu den Ausheilungsprozessen der Rachitis.

Von

Privatdozent Dr. **Walther Müller,**
Assistenzarzt der Klinik.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 2. August 1921.)

Ein Fall von schwerer Rachitis, den ich zu beobachten Gelegenheit hatte, zeichnete sich durch eigenartige röntgenologische Befunde aus, so daß mir eine genaue Darstellung desselben gerechtfertigt erscheint.

Es handelte sich um ein jetzt 8jähriges Mädchen mit allerschwerster Rachitis, wegen der es sich jetzt schon längere Zeit in Behandlung des Krüppelheims befindet. Das Kind war für sein Alter auffallend klein, von sehr blasser Gesichtsfarbe und hatte sehr stark aufgetriebenen Leib. Der Schädel war sehr eckig, Gesichtszüge unregelmäßig gestaltet, Zähne ebenfalls sehr unregelmäßig und teilweise mißgebildet. Es bestand eine ziemlich hochgradige links konvexe Skoliose der unteren Brust und Lendenwirbelsäule mit Bildung eines ausgesprochenen Rippenbuckels. Die Epiphysen namentlich der Unterarme sehr stark verdickt. Oberarme erheblich gekrümmt, noch stärker die Unterarme. Unterschenkelknochen säbelscheidenförmig gestaltet, an der Grenze von mittlerem und unterem Drittel stark nach hinten ausgebogen. Auffallend waren die Konturen der Femurkondylen, die als ein auffallend schmaler und haubenartiger querer Wulst vortreten. Der Fuß rechts nach außen abgeknickt, so daß der Malleolus internus fast dem Boden auflag. Links ausgesprochenes Genu valgum. Oberschenkelknochen ebenfalls verbogen. Gang ausgesprochen watschelnd. Abduktion und Rotationsbewegungen bedeutend eingeschränkt. Das Gehen war beinahe unmöglich.

Therapeutisch wurden regelmäßige Sonnenbestrahlungen und während der Wintermonate Höhensonnenbestrahlungen durchgeführt. Das Kind reagierte mit außerordentlich starker Pigmentierung. Unter der Behandlung trat im

Digitized by Google

Verlauf von wenigen Monaten eine ausgesprochene rasche Besserung ein. Die Festigkeit der Knochen nahm wesentlich zu, und das Kind konnte bald ohne Mühe herumgehen. Nachdem die Festigkeit des Knochens eingetreten war, wurde mittels Osteotomie am linken unteren Femurende und am rechten Unterschenkel die Korrektur der Beinverbiegungen ausgeführt. Der Knochen erwies sich dabei als auffallend blutreich. Spongiosa, am Oberschenkel wenigstens,



Abb. 1.

sehr weitmaschig und spärlich ausgebildet. Die Osteotomien heilten gut und waren im Verlaufe von 4 Wochen konsolidiert.

Die Röntgenbilder dieses Falles zeigten folgenden Befund: Becken von ausgesprochener Kartenherzform. Die einzelnen Beckenknochen namentlich die Ossa ischii und Ossa pubis auffallend dick und plump. Ebenso sind die oberen Enden der Oberschenkelknochen sehr dick und plump. Schenkelhals sehr kurz und sehr stark im Sinne einer Coxa vara verbogen. Epiphysenfugen nicht besonders verbreitert und sonst regelmäßig gestaltet. An den Oberschenkelköpfen sieht man einen Knochenkern von knapp Kirschgröße,

Digitized by Google

wie er etwa der Kopfepiphyse eines 2jährigen Kindes entsprechen würde. Um diesen Knochenkern herum und von ihm durch eine schattenfreie Zone getrennt liegt ein halbkreisförmiger dichter Schatten, dessen Dichte nach der Peripherie hin immer mehr zunimmt. Es sitzt dieser Schatten wie eine Kappe dem zentralen Knochenkern auf. Beide Gebilde zusammen geben dem Oberschenkelkopf eben die normale Größe. Dieses charakteristische Bild ist beiderseits in gleicher Weise vorhanden (Abb. 1). Im Gegensatz zu dem plumpen Bau der proximalen Oberschenkelenden sind in der Mitte die Diaphysen auffallend schmal und verdünnt. Die distale Epiphysenlinie ist beiderseits am Oberschenkel kaum zu erkennen. Die ganze untere Femurepiphyse und der untere Abschnitt der Diaphyse zeigen eine merkwürdige Veränderung der Knochenstruktur, insofern als wir hier auffallend dichte Schatten sehen, die in Form von eigentümlichen büschelförmig sich verästelnden Schattenbändern oder auch als unregelmäßige Flecken auftreten. Ganz besonders ausgeprägt findet sich diese Veränderung am linken Oberschenkel. Hier erinnert die Form der Schatten, welche die ganze Epiphyse und das untere Viertel der Diaphyse einnehmen, an Bilder, wie man sie etwa an einem Sagittalschnitt durch das Kleinhirn sieht. In ganz ähnlicher Weise sind hier dendritisch verzweigte Schattenbildungen zu erkennen. Nach oben zu gegen die Spongiosa des Femurs hört diese Schattenbildung in einer bestimmten Höhe vollkommen auf (Abb. 2). An den Unterschenkelknochen fällt ebenfalls die Verbreiterung der Knochen im oberen Knöchel und die Verschmälerung der Diaphysen in der Mitte auf. Die Oberarmknochen und Unterarmknochen zeigen, abgesehen von den Verbiegungen, keine besonderen Veränderungen. An den Epiphysenlinien sind ausgesprochene Kalkbänder erkennen. Die Schultergelenksköpfe zeigen wieder einen ganz ähnlichen Befund wie die Femurköpfe, auch hier ist um einen zentralen Knochenkern der halbkreisförmige dichte Knochenschatten herumgelegt (Abb. 3).



Abb. 2.

Digitized by Google

Röntgenaufnahmen nach Verlauf eines Monates lassen an den Oberschenkelköpfen die Trennung eines zentralen Knochenkernes und des Schattenringes in der Peripherie nicht mehr so deutlich erkennen, dagegen ist der periphere Rand der Gelenkköpfe in Form eines etwa 2 mm breiten intensiven Schattens deutlich gegen die übrige Struktur der Epiphyse herausgehoben. Rechts ist dieser Befund deutlicher als links. An den Bildern der Oberarme ist die ver-



Abb. 3.

dichtete Randzone der Gelenkköpfe nicht mehr erkennbar. Hier fällt aber, links wenigstens, in der Struktur des Oberarmkopfes wieder die eigentümliche Strukturierung in Form von dentritisch verzweigten Schattenbändern auf. An den unteren Femurenden ist jetzt eine ausgesprochene Knochenatrophie vorhanden, offenbar bedingt durch die Gipsverbandbehandlung nach der Osteotomie. Die eigentümlichen Schattenbildungen an den unteren Femurenden treten wiederum sehr deutlich hervor. Rechts sind im Bereiche der Epiphyse zarte büschelförmige und fleckige Schatten vorhanden, im unteren Diaphysenabschnitt ist die Strukturierung dieser Schatten ganz besonders ausgeprägt, sie erscheinen hier als einzelne Schattenflecken, die sich aus feinen Schattenlinien

Digitized by Google

und Bändern zusammensetzen. Auch hier ist infolge dieser Schattenbildung von der Epiphysenlinie fast nichts zu erkennen (Abb. 4).

Aufnahmen nach weiteren 6 Wochen: Die eigentümlichen Veränderungen am unteren Femurende sind fast ganz geschwunden. Das untere Diaphysenende erscheint in seiner Spongiosazeichnung auffallend aufgehellt und knochenarm. Von den büschelförmigen Schatten ist fast nichts mehr erkennbar. Die untere Femurepiphyse zeigt noch fleckige Schatten, die aber nichts besonders Charakteristisches mehr bieten. Die Epiphysenlinie tritt auffallend wenig hervor (Abb. 5).



Abb. 4.

Als eigentlicher Befund an den geschilderten Röntgenbildern hat sich also zweierlei ergeben: erstens die eigentümlichen Schattenbildungen, wie sie am unteren Femurende proximal und distalwärts von der Epiphysenlinie auftraten, und zweitens die eigenartigen Schattenbildungen am Oberschenkel- und Oberarmkopf, wo um einen zentralen Knochenkern herum eine schattenfreie Zone und dann weiter in der Peripherie eine halbringförmige Zone stärkster Schattenbildung zu beobachten war.

Es erscheint mir nicht zweifelhaft, daß beide Prozesse zusammengehören und der Ausdruck irgendwelcher abnormer Prozesse sind, die sich hier am

Digitized by Google

Knochensystem abspielen. Einfach um lokale Prozesse unter dem Einfluß irgendwelcher örtlicher Einwirkungen kann es sich hier nicht handeln. Es liegt eine Systemerkrankung vor. Dafür spricht schon die Doppelseitigkeit der Veränderungen und das Auftreten sowohl an Oberschenkel wie an Oberarmen. Es liegt nahe, diese Veränderung in Beziehung zu bringen mit der Grunderkrankung. Als solche ist nach dem ganzen Bilde eine schwere Rachitis anzunehmen, für die eigentlich kein einziges Symptom fehlt. Die Veränderungen



Abb. 5.

der Zähne, das Caput quadratum, die Verbiegungen der Arme und Beine, die Skoliose, das Kartenherzbecken und die Kalkbänder an den Unterarm- und Unterschenkelepiphysen, alles das spricht einwandfrei für eine Rachitis. Die auffallende Verschmälerung der Diaphysen in ihren mittleren Abschnitten könnte zunächst den Eindruck einer Osteopsatyrosis erwecken. Doch fehlen dafür jegliche weitere Anhaltspunkte. Es liegt eine Rachitis vor. Zu dem Zeitpunkte, wo im vorliegenden Falle röntgenologische Veränderungen zu beobachten waren, befand sich diese Rachitis offenbar im Stadium der Ausheilung. Das Kind hatte sich im Laufe des letzten Jahres auffallend rasch erholt, konnte ohne Beschwerden gehen. Meteorismus war fast ganz verschwunden und die Festigkeit der Knochen erheblich gestiegen. Daß hier das Stadium der Aushei-

Digitized by Google

lung vorliegt, dafür sprechen vor allem aber die Röntgenbefunde. Die breiten ziemlich scharf konturierten nicht mehr stark ausgefranzten Kalkbänder sind nach Fränkel und Lorey ja die charakteristischen Zeichen der Ausheilung und sie sind auf unseren Bildern an Ober- und Unterschenkeln in deutlichster Weise zu erkennen. Mit dem Prozeß der Wiederausheilung der Rachitis dürften wohl auch die oben beschriebenen eigentümlichen Veränderungen in Verbindung zu bringen sein.

Dafür spricht weiter auch der Umstand, daß die beschriebenen Strukturveränderungen zweifellos nur ein vorübergehendes Stadium, jedenfalls keinen länger dauernden Zustand des Knochensystems darstellten. Wenn man die 3 Serien von Röntgenaufnahmen verfolgt, die im Abstande von jedesmal etwa 1 Monat angefertigt wurden, so ist das allmähliche Verschwinden dieser abnormen Bildungen nicht zu verkennen. Sie treten auf jeder späteren Serie immer mehr zurück und machen normalen Verhältnissen Platz.

Über die Natur der hier sich abspielenden Prozesse lassen sich freilich nur Vermutungen äußern, so lange darüber keine histologische Befunde vorhanden sind. Daß gerade an der unteren Femurepiphyse und an den proximalen Oberarm- und Oberschenkelepiphysen diese Veränderungen auftraten, ist wohl mit der ausgesprochenen Wachstumsenergie dieser Abschnitte in Zusammenhang zu bringen. In Berücksichtigung der schon erwähnten Tatsache, daß hier ein Stadium rascher Ausheilung einer schweren Rachitis vorliegt, dürften wohl auch die genannten abnormen Schattenbildungen als eine besondere Form von Verkalkungsprozessen anzusehen sein. Ich glaube, daß wir in den Bildern das Resultat exzessiver Kalkablagerungen im Stadium der Wiederausheilung der Rachitis sehen müssen. Es liegt wohl ein über das normale Maß gesteigerte Verkalkungsprozeß vor, der dann allmählich wieder schwindet um schließlich normalen Verhältnissen Platz zu machen. Ganz besondere Schwierigkeiten machen einer Erklärung die Veränderungen an den unteren Femurepiphysen. Daß der hier vorhandene Prozeß mit den Wachstumsprozessen in der Epiphysenlinie zusammenhängt, dafür spricht schon, daß er sich proximal- und distalwärts von dieser Linie abspielt und daß er nicht regellos und ohne besondere Grenze sich weiter nach der Diaphyse herauf erstreckt. Er reicht allerdings von der Epiphysenlinie etwa noch 2 Querfinger bis in die Diaphyse hinein, hört dann aber in einer quer verlaufenden Zone ziemlich unvermittelt auf. Das ganze Aussehen dieser Verdichtungen und Schattenbildungen, die büschelförmig angeordneten verzweigten Schattenbänder legen natürlich den Gedanken nahe, daß hier irgendwelche Zusammenhänge mit Gefäßschlingen vorliegen. Freilich sichere Anhaltspunkte vermögen hier die Röntgenbilder nicht zu geben, hier können nur gelegentlich histologische Untersuchungen weiterbringen. Es ist daher müßig, irgendwelche hypothetische Deutungen geben zu wollen.

Der hier vorliegende Prozeß scheint in diesem Maße recht selten vorzukommen. Ich habe wenigstens ähnliche Beschreibungen in der Literatur nirgends finden können. Herr Dr. Looser, ein erfahrener Kenner der Rachitis, hatte die Freundlichkeit meine Bilder zu besichtigen. Ihm waren ähnliche Befunde von der Rachitis nicht erinnerlich. Dagegen sind ihm ähnliche röntgenologische Bilder an dem unteren Femurende in einem Falle bei Osteopsatyrosis aufgefallen.

Digitized by Google

Was die Veränderungen an den Oberarm- und Oberschenkelköpfen anlangt, wo um einen zentralen Knochenkern herum sich ein zweiter deutlicher halbringförmiger Schatten herumlegte, so scheinen auch diese Bilder bisher noch wenig bekannt zu sein. Erst in allerletzter Zeit hat Weil auf solche Bilder die Aufmerksamkeit gelenkt. Die Abbildung, welche Weil von den Oberschenkelköpfen eines $2^1/_2$jährigen Kindes gibt, ähneln durchaus unseren Bildern von den Schenkelköpfen. Rachitis wird für diesen Fall abgelehnt. Die Veränderungen bestanden auch $^1/_2$ Jahr später noch unverändert. Außer diesem Falle konnte der Autor ähnliche Bilder noch weiter bei 2 Kindern beobachten. Zeichen schwerer Rachitis fehlten ebenfalls. Außer unserem oben beschriebenen Fall habe ich eine ähnliche Strukturierung des Schenkelhalskopfes ebenfalls doppelseitig noch bei einem 4jährigen Kinde gesehen. Auch hier handelte es sich um eine recht schwere Rachitis, die ebenfalls offenbar schon im Stadium der Ausheilung sich befand. Also auch hier stellen die Veränderungen wahrscheinlich eine besondere Äußerung des Heilungsprozesses der Rachitis dar. Sie sind, wie wir zeigen konnten, nicht nur auf die Hüftgelenksköpfe beschränkt, sondern treten auch an anderen Kugelgelenken, im Schultergelenkskopf auf. Bei dieser Form macht die Erklärung durch Verkalkungsprozesse vielleicht nicht ganz so große Schwierigkeiten wie die ausgedehnten Verkalkungsbilder in der Umgebung der unteren Femurepiphyse. Es ist, worauf auch Weil hinweist, durch neuere Untersuchungen z. B. durch v. Tappeiner und Fromme festgestellt, daß auch am Gelenkknorpel eine enchondrale Ossifikation stattfindet. „Der Gelenkknorpel spielt für die Epiphyse eine ähnliche Rolle, wie der Intermediärknorpel für die Diaphyse, und auch an seiner Knorpelknochengrenze geht enchondrales Wachstum vor sich" (v. Tappeiner). Wenn nun hier um den eigentlichen Epiphysenkern herum dieser schattenförmige Halbring herumliegt, so ist dieser wohl ein Analogon zu den Kalkbändern, wie wir sie bei der Heilung der Rachitis an den Epiphysenlinien auftreten sehen, also eine Ausdrucksform der ausheilenden Rachitis. In weiterer Analogie dazu dürften wir dann auch die oben beschriebenen büschelförmigen Schattenbildungen in der Umgebung der unteren Femurepiphyse doch wohl ebenfalls als Ausdruck von abnormen, vielleicht exzessiv gesteigerten Ausheilungsvorgängen der Rachitis ansehen, wenn auch eine Erklärung dieser Bilder allein nach dem Röntgenbefund und ohne histologischen Befund gewisse Schwierigkeiten noch bietet.

Zusammenfassung.

In einem Falle von schwerster Rachitis, der sich im Stadium der Ausheilung befand, konnten wir neben den typischen Befunden der ausheilenden Rachitis an beiden unteren Femurenden eigenartige Schattenbildungen beobachten, die sich aus büschelförmig angeordneten dendritisch verzweigten Schattenbändern zusammensetzten und, die distale Epiphysenlinie völlig verdeckend, die ganze untere Epiphyse sowie den distalen Teil der Diaphyse einnahmen.

Weiter waren an den proximalen Epiphysen des Oberarmes und des Oberschenkels röntgenologisch Veränderungen festzustellen. Es lag hier um

Digitized by Google

einen zentralen Knochenkern herum und von ihm durch eine schattenfreie Zone getrennt, ein halbringförmiger dichter Schatten.

Diese Bilder verloren im Verlaufe der weiteren Beobachtung allmählich ihr charakteristisches Aussehen und machten im Verlauf von etwa 3 Monaten normalen Verhältnissen Platz. Klinisch machten sie keine besonderen Symptome.

Hinsichtlich ihrer Deutung sind sie wohl in Zusammenhang zu bringen mit Ausheilungsprozessen der Rachitis und sind vielleicht in Analogie zu setzen mit den Kalkbändern, wie sie die Schattenstreifen an den Epiphysenlinien bei ausheilender Rachitis darstellen. Es sind diese Bildungen wahrscheinlich der Ausdruck exzessiver Verkalkungsprozesse im Verlaufe der Rachitisheilung.

Digitized by Google

(Aus der Unfallstation der II. Chirurgischen Universitäts-Klinik in Wien.
[Vorstand: Hofrat Prof. Dr. J. Hochenegg.])

Brüche des Brustbeines als Sturz- und Stützverletzungen beim Turnen.

Von

Dr. **Franz Kazda**,
Assistent der Klinik.

Die zu besprechenden Verletzungen stellen bei typischen Verletzungsmechanismen der Turner meines Wissens bisher nicht beobachtete Einzelfälle dar und außerdem weisen sie, an sich betrachtet, mehrfache Momente auf, die einen gewissen Seltenheitswert für sich beanspruchen können.

Vorerst die Krankengeschichten.

Fall I.

M. F., 22 Jahre, Mediziner.

Anam.: Stets gesund gewesen. Im Mai 1913 führte Pat. folgende Übung beim Turnen aus. Schwingen an den Ringen im Hang. Während des Vorschwingens Überdrehen nach rückwärts.

Dieses Überdrehen des Körpers zwischen den Armen wurde zu brüsk ausgeführt, der Körper fiel mit Schwung in die Gabel der nach hinten und außen weggespreizten Arme, der einsetzende Schmerz in den distorquierten Schultergelenken zwang den Übenden die Ringe auszulassen und er stürzte während des Ausschlages der Ringe nach vorn zu Boden, schlug hier mit der Brust auf die Parketten auf.

Stat. praes.: Großer mittelkräftiger Mann, allgemein gesund.

Stat. loc.: Schock, Unmöglichkeit sich gerade aufzurichten, heftiger Schmerz über dem Brustbein, der bei jeder Atembewegung sich verstärkt. Rein abdominelle Atmung.

Röntg.: Querbruch des Brustbeines 4 cmm kaudal vom kranialen Korpusende mit geringer Abknickung des kaudalen Endes nach hinten.

Therapie: Durch 14 Tage Kompressionsverband des Thorax mit Trikotbinde, in Exspirationsstellung angelegt.

Dec.: Am Tag nach der Verletzung Schwellung über dem Brustbein, Atmung noch immer rein abdominell. Schmerzhaftigkeit und Schwellung schwanden im Verlauf mehrerer Wochen. Eine tastbare Stufe an der Frakturstelle blieb bestehen.

Kontrolle 1921: Querer schmaler Wulst über dem Corpus sterni sichtbar und palpabel. Röntgenologisch ist ein zirkulärer Kalluswall und kaudal von diesem eine leichte Abknickung des Brustbeines nach hinten nachweisbar. Beschwerden keine.

Fall II.

E. F., 14 Jahre, Schüler:

Anam.: 30. 5. 1920. Pat. wurde als kleines Kind wegen angeblicher Klumpfüße mehrmals operiert. Das Leiden heilte mit voller Gebrauchsfähigkeit aus. Der Knabe

Digitized by Google

war stets gesund, nur immer etwas schwächlich. Vor 2 Stunden nahm Pat. an einem Schauturnen tätig teil und führte folgende Übung auf dem Barren aus. Er ging aus dem Unterarmstütz mit Schwungstemme in den Stütz. Beim Durchstrecken der Arme zum Stütz knickte er in den Ellenbogengelenken etwas ein. Um trotzdem in den Stütz zu kommen, riß er heftig kreuzhohl mit gleichzeitigem angespanntesten Durchstrecken der Arme. In diesem Augenblick spürte er ein Knacken über dem Brustbein, das einen leichten Schmerz auslöste. Er kam aber trotzdem in den erstrebten Stütz und führte die Übung bis zu Ende durch, d. h. er ging mit Rolle vorwärts vom Barren ab. Als Pat. am Boden stand, verspürte er nun den anfänglichen Schmerz sehr heftig und andauernd. Er konnte sich nicht völlig aufrichten, nicht ordentlich atmen und fühlte sich etwas unwohl. Er trat vom Turnen ab und bemerkte nun, daß ihm besonders eine umschriebene Stelle am Brustbein heftig schmerze. Pat. suchte sofort die Unfallstation auf.

Stat. praes.: Kleiner, blasser, mäßig genährter Knabe mit mittelmäßiger Muskulatur und geringem Panniculus adip. Organbefunde ohne Besonderheiten bis auf mehrere Operationsnarben auf beiden Füßen.

Stat. loc.: Schockiertes Aussehen, Haltung im Bereich der Brustwirbelsäule vornübergebeugt, Aufrichten unmöglich, Thorax ängstlich ruhig gestellt, Atmung abdominell. Etwas ober der Mitte des Brustbeines eine weithin sichtbare, quer über dieses verlaufende, kaudalwärts abfallende ca. 1 cm hohe Stufe. Die Stufe und ihre nächste Umgebung sehr druckschmerzhaft. Der von der Stufe kaudal und weiter rückwärts gelegene Anteil des Brustbeines in dorsaler Richtung unter Schmerz etwas verschieblich. Keine Schwellung, keine sonstigen Veränderungen in der Umgebung.

Röntgen.: Querbruch des Corpus sterni ca. fingerbreit unterhalb des Manubrium mit Dislokation des distalen Fragmentes um Knochenbreite nach hinten.

Diagnose: Rißbruch des Corpus sterni.

Therapie: Pat. wird auf den Rücken ins Bett gelagert und erhält zur Erzeugung einer Lordose der Brustwirbelsäule eine flache Rolle untergeschoben. Das Liegen in dieser Stellung schmerzhaft, während Sitzen und Gehen in vornübergebeugter Stellung ohne Schmerzen vertragen wird.

Dec.: 3. 6. Dislokation unverändert. Die Bruchstelle nur mehr auf Druck schmerzhaft, thorakale Atmung wieder ohne Schmerz möglich, ebenso freiere Bewegungsmöglichkeit des Thorax. Pat. verläßt das Bett.

9. 6. Pat. verläßt ohne Krankheitserscheinungen die Klinik mit der Weisung, sich mehrere Wochen zu schonen. Die Stufe über dem Sternum unverändert, ein wenig druckschmerzhaft.

Außer den beiden beschriebenen Brustbeinbrüchen wurden an der Unfallstation noch eine direkte, isolierte, unkomplizierte Brustbeinfraktur behandelt. Wenn man aus dem Bericht Steindls über die ersten 10 Jahre Unfallstation entnimmt, daß in dieser Zeit 4940 Frakturen bei einem Jahresdurchschnitt von 500 behandelt wurden und weiß, daß im 11. Jahr wiederum 500 Frakturen festgestellt wurden, wird man sich über die Seltenheit der isolierten Brustbeinbrüche eine richtige Vorstellung machen können. Der Brustbeinbruch steht nach unserer Erfahruug bezüglich der Häufigkeit an letzter Stelle aller Knochenbrüche. Auf 100 Knochenbrüche kommen ungefähr 0,054% Brustbeinbrüche. Die bisherige Literatur gab etwas größere Werte an, so Gurlt 0,1%, Bruns 0,09%.

Die Brustbeinfraktur ist bekanntlich meist eine direkte. Von den selteneren indirekten sind Rißbrüche ähnlich unseren Fällen und Stauchungsbrüche bekannt (v. Brunn).

Das Museum unserer Klinik weist in seiner Frakturensammluag 3 Präparate von Brustbeinfraktur aus dem Nachlaß Hofrat Weinlechners auf. Die eine, ein Rißbruch im oberen Anteil des Korpus, zeigt die typische Dislokation des Fragmentes mit Erhaltung der Membrana sterni posterior, eine andere

Digitized by Google

stellt einen Stauchungsbruch dar, bei dem das Kinn gegen die Brust gepreßt wurde. Hier finden sich 2 quere Bruchlinien, die eine zwischen Manubrium und Korpus, die 2. am unteren Ende des Korpus.

Die Rißbrüche sind der Effekt einer Überstreckung der Hals- und Brustwirbelsäule im Sinne einer Lordose. Aktiv durch Muskelzug wie passiv, beispielsweise durch Auffallen des Rückens auf eine querliegende Leiste, kann diese Überstreckung der Wirbelsäule zustande kommen. Das Brustbein wird dann durch den Zug der an der vorderen Thoraxseite ansetzenden Muskel mit einer Zugrichtung nach oben oder unten entzweigerissen, wobei es mehr weniger gleichgültig ist, ob diese Muskel, die sternocleidomastoidei einer-, die recti andererseits, selbst im Zustand der Kontraktion oder erschlafft und maximal gedehnt sind.

Die Stelle, an der das Brustbein zerreißt, ist meist die Grenze zwischen Manubrium und Corpus sterni. Daß es sich in diesem Falle um eine echte Fraktur handelt, hat Gurlt festgestellt. Bei unserem 1. Patienten liegt die Frakturstelle um ca. 4 cm, bei unserem 2. Patienten 1 cm tiefer. Eine Erklärung dafür glaube ich darin zu finden, daß bei den jugendlichen Individuen die bindegewebige Zwischensubstanz zwischen Manubrium und Korpus weit dehnbarer war als bei Erwachsenen.

Der 2. Fall sei zuerst besprochen, da er die klassische Form des Rißbruches darstellt. Daß dieser Patient in seinem Alter überhaupt eine Brustbeinfraktur erlitt, dafür ist vielleicht der Nährschaden, den wir am Knochensystem unserer Jugendlichen feststellen, verantwortlich zu machen. Im Jahre 1882 fand Bruns noch keine Brustbeinfraktur bei Leuten unter 20 Jahren. Später werden solche Fälle vereinzelt bekannt, der letzte wurde meines Wissens von Reimann im Jahre 1913 veröffentlicht.

Der Bewegungsmechanismus, der zum Bruch führte, ist der für die Stützverletzungen, wie sie v. Saar nennt, typische. Der Turner kann aus einer beliebigen Stellung, bei der sein Schwerpunkt tiefer als der Angriffspunkt seiner Hände am Gerät liegt, durch die Kraft seiner Armstreckmuskulatur sich in eine Lage — den Stütz — bringen, bei der sein Schwerpunkt ober seinem Angriffspunkt am Gerät zu liegen kommt.

Bei mancher Übung wird diese Tätigkeit der Arme durch ein Schwingen der Beine oder besser dieser und der unteren Rumpfhälfte erleichtert. In jedem Falle aber, wenn es sich darum handelt, in den Stütz zu gehen, wird der Turner neben seiner Armmuskulatur die Streckmuskeln seiner Wirbelsäule in Aktion setzen, Hals- und Brustwirbelsäule lordotisch einstellen, um Schwerpunkt und Angriffspunkt am Gerät in eine Ebene zu bringen. Er wird, um in dem Stütz zu bleiben, die Lordose beibehalten und das Gleichgewicht durch größeres oder geringeres Überstrecken des Kopfes und der Beine aufrecht zu erhalten trachten.

Ist die Kraftentfaltung für das Aufgehen in den Stütz eine ungenügende oder verliert der Turner während der Übung einen Augenblick das Gleichgewicht, dann knickt er mit den Armen ein und muß nun, falls er doch noch in den Stütz kommen will, durch eine ruckartige maximale Muskelkontraktion die Arme durchdrücken und die Lordose forcieren.

Diese lordotische Überstreckung der Hals- und Brustwirbelsäule führte in unserem Falle durch den Zug der Mm. sternocleidomastoidei und recti, die

Digitized by Google

bei mäßigem Gleichgewichtstonus passiv überstreckt und voneinander entfernt wurden, zur Zerreißung des Brustbeines, zu einer Rißfraktur mit einer Dislokatio ad longitudinem cum distractione. Unser kleiner Patient kam trotz des Eintrittes der Fraktur wirklich in den Stütz, setzte die Übung fort und ging aus dem Stütz mit Rolle vorwärts vom Barren ab.

Meines Erachtens kam die bleibende Dislokation, die wir zu sehen Gelegenheit hatten, erst beim Verlassen der lordotischen Haltung, beim Übergehen vom Stütz zur Rolle vorwärts zustande. Dieser Übergang zur Rolle wird dadurch ins Werk gesetzt, daß der Turner die lordotische Haltung verläßt und sich bemüht, eine maximal kyphotische Haltung anzunehmen. Der Kopf wird nach vorne und unten gedrückt, das Gesäß gehoben, die untere Thoraxapertur bei straff gespannten Rekti flachgedrückt, die gestreckten Beine werden in der Hüfte gebeugt. Bei dieser Schwerpunktsverlegung überschlägt sich der Körper nach vorne. Das untere Brustbeinfragment wurde durch die Abflachung der unteren Thoraxapertur bei gespannten Bauchmuskeln etwas der Wirbelsäule genähert, das obere aber, das während der Lordose von dem unteren abgezogen war, wurde nun von dem nach vorne und unten drängenden Kopf vor das untere geschoben. Es restierte also eine Dislokation des unteren Fragmentes nach hinten, ein Ausnahmefall, nur zu erklären durch den sonderbaren Bewegungsmechanismus.

Auf Grund der, wie mich dünkt, richtigen Zergliederung des Bewegungsvorganges möchte ich die Ansicht aussprechen, daß uns bei allen indirekten, durch übermäßige Lordose entstandenen Brustbeinfrakturen immer erst eine sekundäre Dislokation zu Gesicht kommt. Primär weichen in der lordotischen Haltung die Fragmente auseinander und erst sekundär, wenn der Patient aus irgend einem Grund — meist wird es der Schock, werden es die Schmerzen sein — in die symptomatisch charakteristische, vornübergebeugte und entspannte Haltung übergeht, werden sich die Fragmente übereinander schieben. Der Bewegungsmechanismus wird es bestimmen, welches der Fragmente sich vor das andere schiebt. Von der Bedeutung für die Art der Dislokation wird eventuell auch die Tatsache sein, daß die Membrana sterni posterior weit widerstandsfähiger ist als die anterior.

Beim 1. Fall läßt sich nun ein Beweis, daß es sich um einen reinen Rißbruch handelt, nicht erbringen. Bei Sturzverletzungen läßt sich naturgemäß schwer von einem typischen Bewegungsmechanismus sprechen, doch kann es als eine häufige und immer wiederkehrende Art des Sturzes angesehen werden, wenn Turner vom schwingenden Gerät durch den Zug der Fliehkraft, die den Halt am Gerät überwindet, weggerissen werden. Wohl meist vertraut in diesen Fällen der Turner diesem seinem Halt zu sehr, forciert das leicht durchführbare Schwingen und macht eventuell Übungen während des Schwingens mit Überschätzung der seinen Kräften möglichen Widerstandsbewegungen, die die Fliehkraft paralysieren sollen. So auch in unserem Fall. Der Zusammenhang mit dem Gerät ging da in einem Augenblick verloren, in dem die Achse des Körpers mit der Fläche des Bodens nur einen geringen Winkel einschloß, die Arme zu Abwehrbewegungen unverwendbar nach hinten und außen weggestreckt und maximal einwärts rotiert gehalten wurden und die Wirbelsäule extrem lordotisch war. Ja diese lordotische Überstreckung wurde während des Sturzes im Bereich

Digitized by Google

der Halswirbelsäule noch weiter forciert, da es der Stürzende vermeiden wollte, mit dem Gesicht auf den Boden zu schlagen — mit Erfolg forciert —, denn nicht einmal das Kinn berührte den Boden.

Ob nun die Fraktur während dieser gewaltigen Überstreckung unmittelbar vor dem Aufschlagen entstand oder erst beim Aufkommen auf den Boden, läßt sich nicht ermitteln. Ersteres angenommen würde es sich um einen reinen Rißbruch handeln, letzteres jedoch um eine durch direktes Trauma entstandene Fraktur an einem System, an dem alle Vorbedingungen für einen Rißbruch im höchsten Maße gegeben waren. Mir erscheint das zweite wahrscheinlicher. Den zum Brechen überspannten Bogen brach die Erschütterung des Aufschlagens an seiner Konvexität. Die leichte Abknickung des kaudalen Fragmentes nach hinten ist meines Erachtens zwanglos dadurch erklärt, daß das Brustbein mit seinem kaudalen Ende zuerst aufschlug, das Fehlen der bei Brustbeinfrakturen sonst gewöhnlichen Dislokation ad latus dadurch, daß der ebene Boden, auf den die Brust aufgepreßt wurde, eine solche verhinderte.

Die Symptome unserer Fälle waren die für eine indirekte Sternumfraktur ohne Komplikationen charakteristischen. Vornübergebeugte Haltung, Vermeiden jeder Bewegung des Kopfes, Halses, Thorax und oberflächliche abdominelle Atmung, Schmerzhaftigkeit der thorakalen. Die Sprache klang gepreßt. Das Sitzen wurde ohne Schmerzen vertragen, das Liegen am Rücken war schmerzhaft. Die Knickungsstelle, respektive die Stufe an der Frakturstelle war deutlich sichtbar. Eine geringe abnorme Beweglichkeit ließ sich in einem Falle ausnahmsweise feststellen.

Die kurzdauernde Therapie bestand bei Fall I in ambulanter Ruhigstellung des Thorax, bei Fall II in einfacher Bettruhe in Rückenlage, eine unter den Rücken geschobene flache Rolle sollte im Sinne einer Lordose der Brustwirbelsäule wirken, um nach Entspannung der Muskulatur einer richtigen Selbsteinstellung der Fragmente eventuell Vorschub zu leisten. Viel Aussicht, daß diese eintreten würde, war natürlich nicht vorhanden und die Stellung der Fragmente änderte sich auf diese Maßnahme hin tatsächlich nicht. Die Schmerzhaftigkeit und Schwellung schwand in beiden Fällen sehr rasch, ein wesentliches Hämatom hatte sich überhaupt nicht gebildet, die Verletzungen heilten — von vornherein unkompliziert — ohne wesentliche Folgen, die Dislokation jedoch blieb bestehen.

Der bisher für Brustbeinfrakturen nicht beobachtete, bei Turnern aber typische Bewegungsmechanismus, der in unseren Fällen zum Bruch führte, die von der Norm abweichende Lokalisation und Dislokation, die in einem Falle feststellbare, wenn auch geringe abnorme Beweglichkeit, das für diese Verletzung außergewöhnlich jugendliche Alter der Verletzten und schließlich die Seltenheit durch Überstreckung der Hals- und Brustwirbelsäule erzeugter indirekter Brustbeinfrakturen überhaupt, ließen mich die mitgeteilten Fälle der Veröffentlichung wert erscheinen.

Digitized by Google

Tätigkeitsbericht des Reichsausschusses der Reichsarbeitsgemeinschaft der im Versorgungswesen tätigen orthopädischen Fachärzte.

(Eingegangen am 1. Juli 1921).

Einleitung.

Der auf der Dresdener Tagung gewählte vorläufige Reichsausschuß sandte am 2. 8. 1920 an die orthopädischen Fachärzte von 21 Hauptversorgungsämtern ein Schreiben (s. Anlage I) unter Beifügung von 12 Fragebogen [1]).

Die eingegangenen Antworten wurden entsprechend den Formularen zusammengestellt [2]). Dabei wurden von vornherein die Formulare 8 (Amputationsfall kurzer Unterschenkel) und 14 (Amputationsfall doppelt Amputierter aller Amputationsarten) ausgelassen, weil bei näherer Überlegung sich ergab, daß es sich hier um Sonderfälle handele, die zur Bearbeitung für den beabsichtigten Zweck ungeeignet sind. Formular 13 (Amputationsfall Exartikulation im Hüftgelenk) wurde zwar zusamengestellt, aber aus demselben Grunde nicht bearbeitet.

Aus diesen Zusammenstellungen wurde dann eine möglichst kurze Zusammenfassung herausgearbeitet, die mit einem Rundschreiben am 2. 5. 1921 dem Reichsarbeitsministerium, den Mitgliedern des Reichsausschusses, den orthopädischen Fachbeiräten und den sechs Prüfstellen zugesandt wurde (s. Anlage II). Auf dieses Schreiben sind von einer Reihe von Fachbeiräten Antworten eingegangen, die auf der Sitzung vom 22. 5. 1921 mit als Diskussionsunterlagen verwertet worden sind. Die Versammlung beschloß die Annahme der vorgeschlagenen Modelle und Paßteile (s. Anlage II).

Anlage I.

Der Reichsausschuß der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft der orthopädischen Beschaffungsstellen betrachtet es als seine erste Aufgabe, möglichst bald und in möglichster Vollkommenheit alle **brauchbaren Typen** von Ersatzgliedern zusammenzustellen, die zur Zeit für Deutschlands Kriegsbeschädigte von staatlichen wie privaten Werkstätten hergestellt werden. Diese Zusammen-

---

1) Kopfangaben und Redaktionsbemerkung.

2) Anmerkung der Schriftleitung: In Anlage III war beabsichtigt worden, das in 15 großen Tabellen von mehr als je einem Quadratmeter Fläche zusammengestellte sehr reichhaltige Material im Druck zu veröffentlichen. Leider sind die Herstellungskosten hierfür zur Zeit derartig hohe, daß sie im Druck als Beigabe zu diesem Archiv nicht gegeben werden können. Die Tabellen können jedoch Interessenten durch Vermittlung der Schriftleitung jederzeit zugängig gemacht werden.

Digitized by Google

stellung, die möglichst am 1. Januar 1921 schon allen beteiligten Instanzen zugehen soll, soll die unerläßliche Grundlage für ein Zusammenarbeiten bieten, um die Lösung der vielen wissenschaftlichen und praktischen Aufgaben herbeizuführen, die im Interesse einer guten, schnellen und preiswerten orthopädischen Versorgung der Kriegsbeschädigten zwingend erforderlich ist.

Einheitliche Nomenklatur, Vereinheitlichung und Vereinfachung der Herstellung, Normalisierung, Austausch und Ersatz von Paßteilen, der Herstellungspreis, die Lebensdauer der Prothesen usw. usw. — das alles sind Fragen, die der unbedingt notwendigen Lösung nur dann zugeführt werden können, wenn wir alle erst einmal die Typen kennen lernen, die aus der großen Zahl der im Kriege entstandenen Prothesen dank ihrer Güte **übrig geblieben** sind. Es gilt also, in den beiliegenden Formularen nur solche Typen — gleichgültig wo sie verfertigt sind, ob im In- oder Ausland, in eigener, staatlicher oder privater Werkstatt, ob patentiert oder ungeschützt — anzugeben, die heute hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, ihrer Lebensdauer, ihrer kosmetischen Wirkung, auch ihres Preises, sich als die besten bewährt haben und deshalb im Bereich des dortigen Versorgungsamtes **verordnet** werden.

Es sollen aber nur solche Konstruktionen berücksichtigt werden, wie sie bei dem Gebrauch im täglichen Leben verwendet werden. Soweit die Anforderungen des Berufes, des Geländes usw. Sonderkonstruktionen notwendig machen, wird bei einer späteren Umfrage die Sammlung des Materials auch auf diese Konstruktionen ausgedehnt. An Hand beiliegender Formulare bitten wir Zeichnungen und Beschreibungen (einseitig beschrieben) in möglichster Ausführlichkeit uns fortlaufend zuzusenden, d. h. sowie das eine oder das andere Formular fertiggestellt ist. Die letzten Einsendungen müssen spätestens am 1. November 1920 in unseren Händen sein. Zu Ostern 1921 soll gelegentlich der Generalversammlung der Arbeitsgemeinschaft die Zusammenstellung ihre endgültige Form erhalten, die in der Folgezeit durch Neuerungen laufend ergänzt werden kann.

Der Vorstand des Reichsausschusses der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft der orthopädischen Beschaffungsstellen.

gez. Böhm, 1. Vorsitzender.

gez. Radike, Schriftführer.

Schloß Charlottenburg.

Formular I.

Über Amputationsfall: **Exartikulation einzelner oder aller Zehen.**

Formular II.

Über Amputationsfall: **Quere Fuß-Amputation nach Sharp.**

Formular III A.

Über Amputationsfall: **Lisfranc (belastungsfähig und unempfindlich).**

Formular III B.

Über Amputationsfall: **Lisfranc (nicht belastungsfähig, empfindlich, kontrakt).**

Digitized by Google

Formular IV A.

Über Amputationsfall: **Chopart (belastungsfähig und unempfindlich).**

Formular IV B.

Über Amputationsfall: **Chopart (nicht belastungsfähig, empfindlich, kontrakt).**

Formular V A.

Über Amputationsfall: **Pirogoff (belastungsfähig, unempfindlich).**

Formular V B.

Über Amputationsfall: **Pirogoff (nicht belastungsfähig, empfindlich).**

Formular VI A.

Über Amputationsfall: **Ganz langer Unterschenkel (Exartikulation und Syme) — belastungsfähig.**

Formular VI B.

Über Amputationsfall: **Ganz langer Unterschenkel (Exartikulation und Syme) — nicht belastungsfähig.**

Formular VII A.

Über Amputationsfall: **$^2/_3$ und mittellanger Unterschenkelstumpf, belastungsfähig.**

Formular VII B.

Über Amputationsfall: **$^2/_3$ und mittellanger Unterschenkelstumpf nicht belastungsfähig.**

Formular VIII.

Über Amputationsfall: **Kurzer Unterschenkelstumpf, unter 12 cm (gemessen vom Kniegelenkspalt).**

Formular IX.

Über Amputationsfall: **Exartikulation im Kniegelenk.**

Formular X.

Über Amputationsfall: **Gritti.**

Formular XI.

Über Amputationsfall: **Normaler mittellanger Oberschenkelstumpf.**

Formular XII.

Über Amputationsfall: **Kurzer Oberschenkelstumpf (unter 10 cm vom Damm aus gemessen).**

Formular XIII.

Über Amputationsfall: **Exartikulation im Hüftgelenk.**

Formular XIV.

Über Amputationsfall: **Doppelamputierte aller Amputationsarten.**

Digitized by Google

Anlage II.

Auf Grund der uns übersandten Formulare hat der Reichsausschuß nunmehr eine Reihe von Normalien und Typen für verschiedene Grade des Beinverlustes aufgestellt. Die Normalien und Typen werden Ihnen hiermit in Skizzen mit Beschreibung übersandt. Es ist beabsichtigt, in einer Sitzung, die im Anschluß an den diesjährigen Orthopädenkongreß am Sonntag den 22. 5. 1921 stattfinden soll, die Normalien und Typen nochmals eingehend zu erörtern und endgültig festzulegen. Um für diese Aussprache die Unterlagen zu schaffen, wird gebeten, sobald wie möglich sich zu folgenden Punkten zu äußern.

1. Halten Sie die vorgeschlagenen Typen vom wissenschaftlichen, sowie praktischen Standpunkt für richtig?

2. Ist die Ausführung der Typen in den Ihnen unterstehenden staatlichen Werkstätten bzw. den mit Ihnen in Verbindung stehenden privaten Betrieben möglich?

3. Erkennen Sie die vorgeschlagenen Normalien an? Es ist beabsichtigt, diese Normalien bestimmten Betrieben zur Massenherstellung zu übergeben, so daß sie allen Beschaffungsstellen zugänglich sein werden.

Zu einem Vorschlage von Typen für kurze Unter- und Oberschenkelstümpfe sowie Exartikulation der Hüfte haben wir uns noch nicht entschließen können, da auf unser Rundschreiben hin von den einzelnen Beschaffungsstellen sehr viele gleichwertige Vorschläge gemacht wurden und außerdem Amputationen dieser Art meist ganz individuell versorgt werden müssen.

Es ist beabsichtigt, bei Gelegenheit der Sitzung in eine Diskussion hierüber einzutreten.

Ausdrücklich wird bemerkt, daß die Zeichnungen der Typen keine Konstruktionseinzelheiten enthalten.

Die Normalien sind zusammengearbeitet neben den eingereichten Vorschlägen aus den Wiener Normalien und den Konstruktionen von Marks. Es sind Entwürfe, die noch der praktischen Durchprobung bedürfen. Sie sollen später in verschiedenen Abmessungen hergestellt werden.

Einwendungen, Zusätze, Abänderungen usw. bitten wir baldmöglichst schriftlich hier einreichen zu wollen, eventuell unter Beifügung von Skizzen.

Protokoll

der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der im Versorgungswesen tätigen orthopädischen Fachärzte am 22. Mai 1921 im Hörsaal des Reichsarbeits-Ministeriums zu Berlin.

Tagesordnung.

1. Über Modelle und Paßteile im allgemeinen.
2. Organisation der Reichsarbeitsgemeinschaft.
3. Gutachter-Ordnung.
4. Wahlen.
5. Modelle und Paßteile im besonderen.

Digitized by Google

Böhm:

Ich eröffne hiermit die Versammlung der Arbeitsgemeinschaft, die jedesmal im Anschluß an die Tagung der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft stattfinden soll. Ich begrüße die Herren Kollegen und danke in erster Linie für ihr Erscheinen den Vertretern unserer Behörde, Herrn Ministerialdirektor Dr. Ritter und Herrn Oberregierungsrat Dr. Thomas.

Die Arbeitsgemeinschaft ist im vorigen Jahre in Dresden als wissenschaftliche freie Vereinigung gegründet worden mit dem ausgesprochenen Zweck, in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung die orthopädische Versorgung unserer Kriegsbeschädigten zu fördern und in dieser Beziehung unserer Behörde ratend und tatend zur Seite zu stehen. Sie ist im vorigen Jahre als eine vorläufige Gemeinschaft gegründet worden, aus dem Grunde vorläufig, weil die äußere Form der orthopädischen Versorgung noch nicht feststand. Es bestand s. Z. die Hoffnung, daß in diesem Jahre nunmehr eine definitive Organisation unserer Arbeitsgemeinschaft wird stattfinden können.

Die Organisation der orthopädischen Kriegsbeschädigten-Fürsorge ist leider noch nicht beendet. — Obwohl wir eine vorläufige Gemeinschaft waren, haben wir uns nicht darin hindern lassen, unsere Arbeit zu machen. Ich hoffe, daß die heutige Versammlung Ihnen Gelegenheit geben wird, zu sehen, daß immerhin eine ganze Summe von Arbeit geleistet worden ist. Ich würde auch den Vorschlag machen, daß, obwohl die äußere Form der orthopädischen Kriegsbeschädigten-Fürsorge noch nicht feststeht, wir doch **unserer Gemeinschaft eine feste Form** heute schon geben, was im Verlaufe der Verhandlungen hoffentlich möglich sein wird. Ich eröffne nunmehr die Versammlung in der Hoffnung, daß die heutige Sitzung imstande sein wird, die wissesnchaftliche und praktische orthopädische Fürsorge für unsere Kriegsbeschädigten zu fördern.

Ministerialdirektor Dr. Ritter:

Im Namen des Herrn Reichsarbeitsministers begrüße ich Sie in diesen Räumen herzlich.

Sie haben sich freiwillig zusammengeschlossen zur Erfüllung einer Aufgabe, die durchaus den Wünschen und Absichten entspricht, die das Reichsarbeitsministerium verfolgt, zum Zusammenschluß auf dem Gebiete der orthopädischen Versorgung. Es ist eine bekannte Tatsache, daß wir in Deutschland ein tiefgründiges Spezialistentum haben, das außerordentlich viel in seiner Einzelart errungen, aber wenig für den Zusammenschluß im Sinne einer Gesamtidee geleistet hat. Auch in der deutschen Wissenschaft tritt immer wieder zutage, wie wenig Sinn wir für die Synthese haben, wie wenig wir uns zusammenfinden, da, wo es sich um gemeinsame Gedanken handelt. Wir müssen das, was der einzelne in seinem Streben gefunden hat, mehr zusammenfassen. Wir können es daher nur begrüßen, wenn auch Sie dem Gedanken des Zusammenschlusses näher treten und die einzelnen Errungenschaften und Forschungen auf dem Gebiete des Prothesenwesens nach einheitlichen Gesichtspunkten zusammenfassen wollen. Die Not der Zeit wird uns auf diesem wie auf anderem Gebiete unerbittlich zwingen, durch Zusammenfassung Kräfte und Mittel zu sparen.

Sie wissen, welche außerordentlich hohen Summen das Deutsche Reich für die Prothesenbeschaffung ausgeben muß. Um an diesen Summen zu sparen,

Digitized by Google

wird es nötig sein, zur Typisierung und Normalisierung der Prothesen zu kommen, wenigstens auf den Gebieten, wo es ohne Schädigung schutzbedürftiger Interessen möglich ist. Wir müssen dahin kommen, daß Typen geschaffen werden, auf die die besten Einzelerfindungen vereinigt werden. Auch die Interessen der Kriegsbeschädigten erfordern die Typisierung und Normalisierung. Heute ist der Kriegsbeschädigte bei der Ausbesserung weitgehend von einem bestimmten Geschäft abhängig, das die betreffenden Einzelteile liefert. Es muß dem Kriegsbeschädigten ermöglicht werden, tunlichst an dem Platze, wo er sich gerade aufhält, oder in dessen nächster Nähe seine Prothesen im Notfall ergänzt oder ausgebessert zu erhalten; das wird nur zu erreichen sein, wenn einzelne Prothesenteile derart normalisiert werden, daß die Ergänzungsstücke auch von kleineren Geschäften auf Lager gehalten werden können. Selbstverständlich darf eine derartige Typisierung und Normalisierung nicht dazu führen, die wissenschaftliche Forschung zu hemmen, oder schöpferische Neugestaltungen zu verhindern; die Typen müssen dem Neuerdachten und Neuerprobten entsprechend verbessert werden. Aber auch der Forscher muß sein Auge auf das Praktische richten und dazu beitragen, das, was die Zeit erfordert, zu verwirklichen. Von diesen Gesichtspunkten aus möchte ich Ihnen heute für Ihre bisherige Arbeit danken und herzlich bitten, auf dem beschrittenen Wege weiterzugehen und uns mit Ihren Erfahrungen zu helfen.

Radike:

Die Tätigkeit des vorläufigen Reichsausschusses erstreckte sich auf zwei Gebiete, das der inneren Organisation und das Gebiet der wissenschaftlichen Arbeit.

Was die innere Organisation anlangt, so beschäftigte sich der Reichsausschuß zunächst eingehend mit der Frage, wie weit die Reichsarbeitsgemeinschaft bei der Ernennung aller für leitende Stellen an Beschaffungsstellen und orthopädischen Lazaretten bestimmten Persönlichkeiten, das Mitbestimmungsrecht haben solle. In mehrfachen Verhandlungen mit dem Leiter der ärztlichen Abteilung des Reichsarbeitsministeriums wurde darauf hinzuwirken versucht, daß die Reichsarbeitsgemeinschaft in der Frage der Besetzung der leitenden Stellen zur Beratung zugezogen werden solle. Aus grundsätzlichen Bedenken wurde von Herrn Ministerialrat Martineck die Einräumung eines solchen Rechtes für die Reichsarbeitsgemeinschaft abgelehnt und ihr anheimgestellt, eine Liste der vorzuschlagenden Persönlichkeiten einzureichen. Von diesem Vorschlagsrecht ist auf Grund eines Beschlusses des Ausschusses kein Gebrauch gemacht worden.

Was die wissenschaftlichen Arbeiten anlangt, so hat der Reichsausschuß der Arbeitsgemeinschaft noch keine festen Formen für die gemeinsame Bearbeitung von Gutachten angenommen. Wir haben daher vorläufig den Ausweg gefunden, daß alles, was irgend angängig, in der wissenschaftlichen Abteilung der Beschaffungsstelle der Provinz Brandenburg, in Gemeinschaft mit der Forschungsgesellschaft erledigt wurde. Wegen der Abfassung einiger Gutachten haben wir uns mit anderen Beschaffungsstellen bereits in Verbindung gesetzt; so mit Nürnberg, München, Breslau, Altona, Dresden, Offenbach. Wie die Zusammenarbeit der Beschaffungsstellen untereinander im einzelnen zu

Digitized by Google

regeln sein wird, soll noch erörtert werden. Die Hauptarbeit des Reichsausschusses während des verflossenen Jahres war die Vorbereitung der Typisierung und Normalisierung der Prothesen für die unteren Extremitäten. In einer Reihe von Sitzungen wurden die an die Fachbeiräte der Beschaffungsstellen abgesandten Fragebogen ausgearbeitet, die sehr umfangreichen Antwortschreiben durchgearbeitet und so die Grundlagen für die Typisierung und Normalisierung gewonnen, die heute der Gegenstand der Erörterung sein soll.

Böhm:

Vom Standpunkt der Wissenschaft aus können wir den Bestrebungen der Typisierung und Normalisierung beipflichten. Wir sehen ein, daß die Not des Reiches eine Zusammenfassung erfordert. Wir müssen aber den größten Wert darauf legen, daß, wenn es zu einer Typisierung und Normalisierung kommt, die Grenze nach unten wohl gezogen werden darf, d. h., daß schlechte Typen, schlechte Normalien auszumerzen sind, daß aber die Grenze nach oben nicht gezogen werden darf, d. h., daß Arbeiten, Versuchen und Erfindungen nicht von vornherein durch entsprechende Verfügungen der Atem entzogen werden darf. Wir alle haben aus eigener Erfahrung kennen gelernt, wie viel schlechte Prothesen zur Zeit auf den Markt kommen und unseren Kriegsbeschädigten gegeben werden. Ich möchte in dieser Beziehung auf eine Feststellung hinweisen, die wir jüngst gemacht haben, die sich auf 350 Beinamputierte bezog. Wir haben diese Fälle, von denen 150 Oberschenkel-, 150 Unterschenkel- und 50 Fuß-Amputierte waren, zusammengestellt. Es hat sich dabei als Lebensdauer der Prothesen, welche die Betreffenden trugen, herausgestellt, daß ein jeder dieser Gruppen der Amputierten durchschnittlich pro Jahr 1,6 Prothesen braucht, d. h. er braucht in drei Jahren zwei neue Prothesen. Da sind noch nicht eingerechnet die Reparaturen, von denen wohl anzunehmen ist, daß mindestens eine pro Jahr nötig ist. Dieses Resultat ist nicht sehr erfreulich. Die Gründe hierfür liegen teilweise in den Kriegsverhältnissen, teilweise am schlechten Material, teilweise daran, daß die Prothesenversorgung während des Krieges und auch in der Nachkriegszeit nicht in den richtigen Händen lag. Jetzt kommt es nur darauf an, Mittel und Wege zu finden, um hier zu bessern. Da wird die Aufstellung von bestimmten Modellen zweifelsohne einen Fortschritt bringen.

Das ist der eine Grund, der zur Einführung von gewissen Modellen und Paßteilen führt, der andere Grund ist bereits hervorgehoben worden: es ist der finanzielle Grund. Sodann sprechen noch andere Momente mit: die Auswechselbarkeit der Teile; die Möglichkeit überall Ersatzteile zu finden; billigere und schnelle Reparatur usw. — Schließlich müssen wir uns aber vor einer Übertreibung der Bestrebungen nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen hüten, sondern wir müssen auch die Industrie berücksichtigen. Viele Teile der deutschen Industrie, auch staatliche Werkstätten, sind maschinell auf gewisse Teile eingestellt. Es würde eine Härte bedeuten, wenn wir nun plötzlich brüsk dagegen vorgehen würden. Eine Schonungsfrist wird eingeführt werden müssen.

Der Ausschuß hat sich bereits mit dieser Frage in einer Vorbesprechung am vergangenen Freitag befaßt. Er ist zu einem Beschluß gekommen, der heute der Hauptversammlung vorgelegt wird:

Digitized by Google

Beschluß:

Der Reichsausschuß schlägt dem Reichsarbeitsministerium vor:

1. Die Aufstellung von Lieferungsbedingungen als Mindestforderung für die Herstellung orthopädischer Hilfsmittel.
2. Die Empfehlung von bewährten Modellen auf Grund einer von der Arbeitsgemeinschaft ausgearbeiteten Zusammenstellung.
3. Die Aufstellung bewährter Paßteile zur Herstellung im großen für die empfohlenen Modelle in die Wege zu leiten.

Der Reichsauschuß erklärt sich bereit, diese Aufgaben vorzubereiten und ständig zu ergänzen.

Reiner:

Wenn es sich darum handeln soll, daß wir uns gegen schlechte Fabrikate schützen, so ist selbstverständlich die Resolution aufs wärmste zu begrüßen; wenn aber damit beabsichtigt ist, jegliche andere Modelle zu unterbinden und weitere Kreise der Privatindustrie und Werkstätten auszuschalten, so bin ich ein entschiedener Gegner dieser Sache. Wir können nicht derart disponieren, ohne unsere Kriegsbeschädigten zu benachteiligen. Ich glaube, die schlechten Resultate, die in einzelnen Bezirken mit Kunstgliedern erzielt worden sind, beruhen weniger darauf, daß einzelne Teile schlecht hergestellt worden sind, als in der mangelhaften Anpassung des Kunstgliedes und in der ungenügenden Ausbildung des Prothesenträgers. Das wird sich nicht vermeiden lassen, auch wenn wir gute Paßteile von geübten Bandagisten herstellen lassen.

Göcke:

Ich bitte um Aufklärung, welche Art von Lieferungsbedingungen gemeint sind.

Rosenfeld:

Lieferungsbedingungen haben wir in Bayern seit Jahren einheitlich festgestellt. Sie beziehen sich auf die Verwendung der Materialien, sodann vor allem auf die Forderungen, welche für den Aufbau der Kunstglieder als Mindestleistung verlangt werden müssen. Die Lieferungsbedingungen haben sich sehr bewährt. Es ist hierzu eine eingehende Arbeit nötig, die natürlich hier nicht erledigt werden kann. Es müßte dazu eine Kommission eingesetzt werden, welche sorgfältig ausgearbeitete Vorschläge macht. Die Lieferungsbedingungen müssen die Mindestforderungen, welche vom Standpunkt des Fach-Orthopäden an den Aufbau und an die Gliederung des einzelnen Objektes gestellt werden müssen enthalten; sie beziehen sich nicht auf die Lieferungszeiten und Preise, lediglich auf den wissenschaftlichen Aufbau.

Mosberg:

Ich habe im Orthopäden-Kongreß Stellung genommen gegen Normalisierung und Typisierung. Ich muß sagen, daß ich heute nicht so energisch sprechen werde, nachdem ich gehört habe, daß die Sache anders aufgefaßt wird, wie wir glaubten. Ich bin in erster Linie für die Individualisierung; auch unsere Kriegsbeschädigten werden es sich nicht gefallen lassen, daß sie typisierte und normalisierte Glieder bekommen, wenn es in der Form geschieht, wie es früher

Digitized by Google

leider der Fall war. Davor warne ich. Ich glaube, wir müßten eigentlich diese ganze Sache an einer anderen Seite anfassen und uns gegen die ungeheuren Preisforderungen der Bandagisten wenden. Ich habe noch nie gehört, daß gegen die Bandagisten Front gemacht worden ist. Ich habe früher schon versucht, bei hohen und höchsten Stellen mitzuteilen, wie die Bandagisten die Kriegsbeschädigten und den Staat behandeln. Auf meine Anregung wurde in Bethel eine gemeinnützige Werkstätte eingerichtet, wir haben 1919 unter den allerungünstigsten Verhältnissen angefangen und außerordentlich teure Maschinen anschaffen müssen, aber bei Verwendung allerbesten Materials und Handarbeit bei den Preisen, die uns vom Hauptversorgungsamt vorgeschrieben waren, außerordentlich verdient. Viele Bandagisten in meinem Bezirk sind Millionäre geworden. Also irgendwie, wie Herr Böhm hier sagte, Rücksicht auf die Industrie zu nehmen haben wir keine Veranlassung. Ich habe seinerzeit gegen den Jagenberg-Arm protestiert, der viel zu teuer war und endlich Recht bekommen. Heute geht es genau so. Die Kriegsbeschädigten sind soweit aufgehetzt, daß sie gegen die Staatswerkstätten überall Propaganda machen. Es müßten gemeinnützige Werkstätten gegründet werden, die unter Aufsicht des Staates arbeiten. Sie müßten von einem Herrn geleitet werden, der von Orthopädie und Technik etwas versteht und nicht auf die Bandagisten angewiesen ist.

Bähr:

Eine kurze Bemerkung: Man darf aus der Statistik, daß die Prothesen so schnell abgenutzt worden sind, nicht immer den Schluß ziehen, daß sie schlecht gewesen wären. Der Hauptgrund für den schnellen Verschleiß der Prothesen liegt am Prothesenträger selbst. In dieser Beziehung habe ich ganz unangenehme Erfahrungen gemacht, so daß ich schon wiederholt betont habe, man müßte denen, die mit ihren Prothesen besonders vorsichtig umgehen, eine Prämie geben.

Wullstein stimmt dem Vorredner zu und macht Vorschläge dahingehend, daß die Prothesenträger eine bestimmte Summe pro Jahr erhalten sollen, so daß sie das größte Interesse haben, mit ihren Prothesen möglichst sparsam umzugehen. Der Staat kann die Kontrolle über die gelieferten Prothesen behalten.

Rosenfeld:

Ich möchte sie bitten, die Debatten auf das Thema zu beschränken, das wir heute praktisch zu bearbeiten haben. Es ist ein sehr großes. Wenn wir die Erfahrungen, die wir in den letzten Jahren auf orthopädischem Gebiet gesammelt haben, austauschen, können wir lange reden. Ich glaube, wir dürfen heute nicht vom Thema abkommen. — Wir sind sehr dankbar, daß die Worte Typisierung und Normalisierung ersetzt worden sind durch Modelle und Paßteile. Wir hatten die größten Bedenken gegen die Worte Typen und Normalien.

Ich glaube, wir dürfen vor allem dem Vorschlag, der uns vom Ausschuß vorgelegt worden ist, unbedingt zustimmen, es wird kaum eine Schädigung irgendwelcher örtlichen Interessen dadurch eintreten.

Göcke:

Ich möchte darauf hinweisen, daß, solange eine Abfindungssumme staatlich noch nicht festgelegt worden ist, wir zur Vereinfachung auf dem großen

Digitized by Google

Gebiete der Prothesenversorgung einige Modelle auswählen müssen. Was der Ausschuß in drei Punkten vorgeschlagen hat, unterstütze ich, möchte aber vorschlagen, die Auswahl der einzelnen Modelle nicht zu zahlreich zu gestalten, sondern sich zu konzentrieren. Ich bin überzeugt, daß wir bei Oberschenkelamputierten mit 3—4 Modellen auskommen werden, die dann in wirtschaftlich abgeschlossenen Gebieten einheitlich eingeführt werden müssen. — Es ist zweckmäßig, innerhalb der Versorgungsgebiete auf 3—4 Einheitstypen, unter denen der Facharzt die für den Beschädigten passende wählen kann, sich zu beschränken. In diesem Sinne spreche ich mich befürwortend für den Antrag des Ausschusses aus.

Reiner:

Ich wollte fragen, ob beabsichtigt ist, diese Normaltypen im Kleingewerbe herzustellen, oder staatliche Werkstätten damit zu beauftragen.

Ritter:

Das Reichsarbeitsministerium ist selbstverständlich der Ansicht, daß für die verschiedenen Verletzungsarten nicht nur ein Prothesenmodell vorgesehen werden soll, sondern daß verschiedenartige Modelle zugelassen werden sollen. Unter den zugelassenen Modellen hätte dann der Kriegsbeschädigte zu wählen, falls nicht außergewöhnliche Umstände die Beschaffung einer anderen Prothese erforderlich machen. Für die zugelassenen Modelle sollten tunlichst alle erprobten neueren Erfindungen in der einen oder anderen Form mitverwendet werden. Ein Zusammengehen der Patentinhaber muß auch hier erstrebt werden. Der Patentinhaber wird vor die Frage gestellt sein, ob er sein Patent bei dem Modell, also bei der großen Zahl der Lieferungen, verwendet haben will, ob er sich daher an der Modellzusammenstellung beteiligt, oder ob er sein Patent lediglich für die wenigen Ausnahmefälle vorbehalten will. Im übrigen ist keine Erfindung auf dem Gebiete der Prothesenherstellung so hervorragend, daß man nicht auf sie verzichten könnte. Modelle sind nötig, aber selbstverständlich soll nicht alles in ein Schema eingezwängt werden und die Modelle müssen jeweils nach dem neuesten Stande der Technik ergänzt und verbessert werden. Sobald Modelle festgestellt sind, wird auch der Kriegsbeschädigte in seiner Bewegungsfreiheit ungehinderter sein; er ist dann in Reparaturen viel weniger von einem einzelnen Fabrikanten abhängig als bisher. Die Industrie wird dann auch in größerem Umfange Teile fabrikationsmäßig herstellen können, die jetzt einzeln bearbeitet werden müssen. Wir haben 86 Millionen Mark in $^1/_2$ Jahre für Prothesen ausgegeben; wir müssen deshalb auch aus wirtschaftlichen Gründen darauf hinwirken, daß die Wege beschritten werden, die zu einer verständigen Ersparnis führen. Bei der Festlegung der Modelle kann nicht einseitig vom ärztlichen Standpunkte aus vorgegangen werden; wir müssen auch die Industrie — Arbeitgeber und Facharbeiter — sowie die Prothesenträger selbst dazu hören. Aber wesentlich ist, daß die Frage zunächst vom ärztlichen Standpunkt aus geprüft und ausgearbeitet wird.

Die Anregung, Tragprämien zu geben, begrüße ich durchaus. Es liegt bereits ein Entwurf vor, der Prämien für die Prothesenträger vorsieht, die die Prothese über die übliche Zeit hinaus tragen. Über die Höhe der Prämie wird das Reichsarbeitsministerium und das Reichsfinanzministerium zu entscheiden haben.

Digitized by Google

Biesalski:

Ich möchte sie dringend bitten, den Beschluß einstimmig anzunehmen, weil er eine außerordentliche Bedeutung hat. Ich wußte nicht, was Lieferungsbedingungen sind. Nachdem ich aber darüber aufgeklärt worden war, hat mir das sofort eingeleuchtet. Es kann jemand einem Amputierten ein Bein anpassen; wenn es den Lieferungsbedingungen entspricht, muß es abgenommen werden, auf der anderen Seite aber, wo ein wissenschaftlicher Fortschritt versucht werden soll, ist dieser in keiner Weise gehemmt. Es werden nach jeder Richtung hin durch den Beschluß alle Interessen gewahrt, die der Wissenschaft, der Kriegsbeschädigten, der Ärzte und der Industrie. Deshalb glaube ich, daß dieser Beschluß in der Tat sämtlichen Anforderungen, die gestellt werden können, entspricht. Ich möchte bitten, sie einstimmig anzunehmen.

Jottkowitz:

Ich bitte, das Wort Lieferungsbedingungen durch ein anderes Wort, vielleicht „Herstellungsbedingungen" zu ersetzen.

Der Beschluß wird, nachdem anstatt Lieferungsbedingungen Herstellungsbedingungen eingefügt wird, einstimmig angenommen.

Ehe über die einzelnen vorgeschlagenen Typen debattiert und abgestimmt wird, soll Punkt 3 der Tagesordnung: Organisation erledigt werden.

Böhm:

Mit Organisation ist der innere Ausbau unserer Vereinigung gemeint. Diese Vereinigung hatte, wie ich schon anfangs bemerkte, bisher keine feste Form. Es wurde seinerzeit in Dresden irgend etwas gegründet, von dem uns nicht richtig vorschwebte, was daraus werden würde. Wir sehen heute etwas klarer. Ich möchte Ihnen ganz kurz den Entwurf von Statuten für die Arbeitsgemeinschaft vorlesen:

§ I.

Die „Reichsarbeitsgemeinschaft der im Versorgungswesen tätigen orthopädischen Fachärzte" bezweckt die wissenschaftliche Förderung der orthopädischen Versorgung der dem Reichsarbeitsministerium anvertrauten Patienten.

Zu den Aufgaben gehört: Pflege gemeinsamer Arbeit mit den Behörden und Körperschaften, die für die orthopädische Versorgung der Bevölkerung in Frage kommen, wie den Trägern der Unfallversicherung, der Invaliden- und Krankenversicherung, der Krüppelfürsorge, des Armenwesens, den Berufsorganisationen der Landwirtschaft, des Handels und Gewerbes.

§ II.

Ordentliches Mitglied wird auf Antrag jeder im Versorgungswesen tätige orthopädische Facharzt. Mit dem Ausscheiden aus dem Versorgungswesen erlischt die Mitgliedschaft automatisch.

§ III.

Die Reichsarbeitsgemeinschaft wählt einen Reichsausschuß, der die wissenschaftliche Arbeit leitet und in dem die Landesteile vertreten sind. In

Digitized by Google

den Reichsausschuß können auch führende Persönlichkeiten der ärztlichen Wissenschaft hinzugewählt werden, die nicht im Versorgungswesen tätig sind; doch darf deren Zahl nicht die der im Versorgungswesen tätigen überschreiten.

§ IV.

Die Geschäfte der Reichsarbeitsgemeinschaft leitet der Vorstand, der aus dem Reichsausschuß heraus gewählt wird und sich aus 4 Personen zusammensetzt: dem 1. Vorsitzenden, dem 2. Vorsitzenden und dem 1. und 2. Schriftführer.

§ V.

Die Hauptversammlung der Reichsarbeitsgemeinschaft findet alljährlich im Anschluß an den Kongreß der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft statt, mit der enge Zusammenarbeit erfolgen soll.

Göcke:

Ich bitte um Auskunft, wie die finanzielle Grundlage dieses Vereins sein soll. Die Herstellung derartiger wissenschaftlicher Arbeiten wie die Zeichnungen, die heute vorliegen, kostet doch viel Geld.

Böhm:

Das Reichsarbeitsministerium hat sich bereit erklärt, diese Vorarbeiten zu bezahlen; die Bureaukosten sind von der Beschaffungsstelle gedeckt worden. Schließlich ist die Arbeitsgemeinschaft eine Sektion der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.

Ritter:

Das Reichsarbeitsministerium legt, wie bereits erwähnt, selbst den größten Wert darauf, daß Vorarbeiten für die Festlegung der Modelle gemacht werden. Es wird daher möglich sein, daß der Ausschuß vom Reichsarbeitsministerium mit der Bearbeitung von Vorschlägen betraut und daß dadurch erwachsende sachliche Kosten gedeckt werden. Selbstverständlich können sonstige Vereinskosten nicht übernommen werden.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch besonders darauf hinweisen, wie notwendig eine enge Fühlungnahme zwischen den orthopädischen Versorgungsstellen und den verschiedenen Zweigen der sozialen Versicherung ist. Warum sollte ein Bergarbeiter, der verunglückt ist, nicht in einem gleichen Lazarett behandelt werden wie ein Kriegsbeschädigter. Die Prothesen, die für Unfallverletzte hergestellt werden müssen, müssen nach den gleichen Grundsätzen gebaut werden, wie die für die Kriegsbeschädigten. Ich möchte daher vorschlagen, daß die Arbeitsgemeinschaft sich nicht von vornherein lediglich auf die Kriegsbeschädigtenfürsorge beschränkt, sondern ihren weiteren Ausbau in Aussicht nimmt.

Biesalski:

Diese Anregung ist sehr dankenswert. Die Zusammenlegung der Kriegsbeschädigten-, Unfall- und Krüppelfürsorge ist aus vielen Gründen notwendig, sowohl auf verwaltungstechnischem Gebiete als auf dem Gebiete der Berufsberatung und dgl. mehr, wie ich schon in meiner Eröffnungsrede zum Kongreß

Digitized by Google

sagen durfte. Wie soll das geschehen, wenn nicht die Orthopädie die Brücken schlägt. Es ist in der Tat dasjenige Spezialfach, das in allen drei Gebieten den Ausschlag gibt. — Da ich höre, daß das Reichsarbeitsministerium neuerdings die Fürsorge für zwei von diesen drei Gebieten übernommen hat, ist das auch einfacher durchzuführen, als wenn mit zwei oder gar drei verschiedenen Ministerien verhandelt werden müßte. — Es könnte im Statut ganz gut ein Passus aufgenommen werden, der uns die Möglichkeit gibt, die Fühlungnahme mit den Fachärzten der Unfallverletzten- und Krüppelfürsorge aufzunehmen.

Rosenfeld:

Ich möchte den Herren die Einfügung eines Satzes vorschlagen, der von der bayrischen Arbeitsgemeinschaft, die seit drei Jahren besteht, der Landesdienststelle vorgeschlagen wurde:

„Zu den Aufgaben gehört Pflege gemeinsamer Arbeit mit den für die orthopädische Versorgung der Bevölkerung in Frage kommenden Behörden und Körperschaften".

In dem Begriff gemeinsamer Arbeit ist die Sache soweit gefaßt, daß sie allen Anforderungen gerecht werden kann. — Das kann in § 1 aufgenommen werden.

Herr Böhm bittet, diesen Passus schriftlich einzureichen.

Wullstein spricht die Hoffnung aus, daß nicht nur staatliche Werkstätten künftig zur Lieferung zugelassen werden sollen.

Mosberg:

Schon während des Krieges regte ich an, die Erfahrungen der Kriegsbeschädigtenfürsorge auch den schwerbeschädigten Arbeitern zugute kommen zu lassen. Kurz vor der Revolution 1918 wurden bei einer Zusammenkunft in Bethel von Herren des Reichsversicherungsamtes, der Landesversicherung und der Berufsgenossenschaften dahingehende Beschlüsse gefaßt, darauf wurde von der Anstalt Bethel ein größeres Grundstück erworben, in dem außer den Soldaten auch schwerbeschädigte Arbeiter Aufnahme und Behandlung fanden. In einer dem Reichsarbeitsministerium im Oktober 1920 überreichten Denkschrift: „Vorschläge zur Vereinfachung und Verbilligung der Schwerbeschädigten-Fürsorge (Kriegsbeschädigten-, Unfallverletzten- und Krüppelfürsorge"), habe ich die Notwendigkeit der Zusammenlegung der drei Fürsorgen begründet.

Die Statuten werden mit dem Zusatz von Rosenfeld einstimmig angenommen.

Böhm:

Zum Punkte 3 der Tagesordnung: **Gutachten.**

Nachdem die Prüfstelle sich aufgelöst hatte, war keine Stelle vorhanden, wo Gutachten eingefordert werden konnten. Es ist im März eine Verfügung des Reichsarbeitsministeriums herausgekommen, daß eine vorläufige Prüfung aller neu erscheinenden Prothesen zunächst bei den einzelnen Beschaffungsstellen vorgenommen werden soll. Bezüglich einer etwaigen allgemeinen Zulassung der Neuerscheinungen behält sich die Versorgungsbehörde die Entscheidung

Digitized by Google

vor. Es erscheint wichtig, daß der Ausschuß bzw. die Arbeitsgemeinschaft nunmehr ihrerseits dazu Stellung nimmt, in welcher Weise sie sich die Vorarbeit und die Zusammenarbeit mit dem Reichsarbeitsministerium denkt. Ich lese Ihnen einen Entwurf für eine **Prüfungsordnung** vor.

Prüfungs-Ordnung.

Prüfungsgesuche gehen erfahrungsgemäß bei den einzelnen Beschaffungsstellen oder direkt beim Reichsarbeitsministerium ein. Um eine einheitliche Bearbeitung dieser bei den verschiedenen Stellen eingehenden Prüfungsgesuche herbeizuführen, wird folgender Weg vorgeschlagen: Diejenigen Gegenstände, deren Prüfung in der betr. Beschaffungsstelle, bei der das Prüfungsgesuch eingeht, erfolgen kann, werden dort erledigt. Von dem Prüfungsbescheid geht ein Exemplar an das Reichsarbeitsministerium und je ein Exemplar an jede Beschaffungsstelle. Das hat den Zweck, Doppelprüfungen zu vermeiden. Alle übrigen Gesuche gehen an den Ausschuß der Reichsarbeitsgemeinschaft Berlin, und zwar in der Weise, daß sie der ärztlichen Abteilung des Reichsarbeitsministeriums zugesandt werden, die sie dem Reichsausschuß überweist.

In diesem Ausschuß wird entschieden, in welcher Weise die Prüfung erfolgen soll. Dafür gibt es folgende Wege:

1. Die Prüfung erfolgt durch die wissenschaftliche Abteilung der Beschaffungsstelle im Schloß Charlottenburg.

2. Gleichzeitig mit dieser Prüfung erfolgt die Prüfung in einer oder mehreren Beschaffungsstellen.

3. Der Gegenstand wird zur Prüfung einer anderen Beschaffungsstelle überwiesen.

Ist die Prüfung der von dem Reichsauschuß den einzelnen Beschaffungsstellen überwiesenen Gegenstände beendet, so reicht die betr. Beschaffungsstelle den Prüfungsbericht dem Reichsausschuß ein. Hier erfolgt unter Umständen eine Zusammenfassung der in den einzelnen Beschaffungsstellen erstatteten Gutachten zu einem einheitlichen Prüfungsergebnis. Der Ausschuß sendet ein Exemplar des Gutachtens an die ärztliche Abteilung des Reichsarbeitsministeriums und je ein Exemplar jeder Beschaffungsstelle. Der Reichsausschuß kann zu endgültigen Gutachten die Forschungsgesellschaft für Ersatzglieder und Arbeitshilfen, sowie den Reichsverband für Chirurgiemechanik hinzuziehen.

Die Versammlung überträgt die Ausarbeitung der Gutachter-Ordnung dem Reichsarbeitsausschuß.

Radike:

Ich möchte eine Anfrage an Sie richten. Wir haben in unserem Versorgungsbereich vielfach außerordentliche Schwierigkeiten mit Patienten, die sich ein Dörflinger-Bein verschreiben lassen wollen. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß bei besonderen Fällen von Unterschenkel-Amputationen die Konstruktion des Dörflinger-Beines eventuell zu empfehlen ist, bei Oberschenkel-Amputationen dagegen abzulehnen ist. Ich halte die Übertragung dieser an sich guten Konstruktion für den Unterschenkel auf den Oberschenkel für falsch. Er hat ganz bestimmte Nachteile für die Patienten, wenn auch, was hervorzuheben ist, der

Digitized by Google

Sitz immer ein guter ist. Ich gebe auch zu, daß die Leute fast ausschließlich mit verschwindenden Ausnahmen zufrieden sind. Wie weit nun allerdings das Moment dabei zu berücksichtigen ist, daß die Patienten, die darauf gedrängt haben, das Bein zu bekommen, nun auch keine Klagen laut werden lassen wollen, weiß ich allerdings nicht. Wir haben in besonderen Fällen, wo wir in der Lage waren, ein Dörflinger-Bein zu verschreiben, dem Patienten anheimgestellt, die Mehrkosten zu tragen. Wie ich gehört habe, wird in Westdeutschland und Bayern schon vielfach das Habermann-Bein gegeben. Der Preis dieses Beins ist aber ein noch viel höherer als der des Dörflinger-Beins.

Ich möchte meine Frage folgendermaßen stellen: Können wir, wenn wir aus ärztlichen Gründen ein Dörflinger-Bein jetzt für richtig halten, ohne Rücksicht auf den höheren Preis darauf rechnen, daß das Dörflinger-Bein genehmigt wird?

Wie stehen Sie zu der Frage des Dörflinger-Oberschenkelbeins. Ich lehne es ab, während ich das Unterschenkel-Bein für durchaus gut halte.

Göcke:

Dieselben Schwierigkeiten, von denen Herr Radike spricht, sind bei uns aufgetreten. Wir haben folgende Regelung getroffen: Dörflinger-Beine sind, weil eine Fernversorgung nötig ist, zur Beschaffung nicht empfehlenswert, trotzdem ihre Güte nicht bezweifelt wird. Das Dresdener Gewerbe liefert für 1950 Mark ein ebenso gutes und haltbares Bein wie das Dörflinger-Bein für 2400 Mark aus Freiburg. Sie werden ganz ausnahmsweise nur beschafft. — Ich habe dann mit Gleithülsen gute Erfahrungen gemacht, wenn ein konischer Stumpf mit empfindlicher Amputationsnarbe gegen Reibung geschützt werden mußte.

Rosenfeld:

Wir haben in Bayern im allgemeinen unter diesen Schwierigkeiten nicht zu leiden. Das Dörflinger-Bein ist in meinem großen Bezirk in etwa 14 Exemplaren vertreten. Das kommt daher, daß wir in Bayern den Grundsatz haben, der Kriegsbeschädigte muß das Bein bekommen, das vom ärztlichen Standpunkt aus am besten für ihn paßt und das ihn wirtschaftlich am leistungsfähigsten macht. Die Leute verlangen, daß sie arbeiten können. Es sind bei uns einige Typen in Gebrauch gekommen, die allerdings nicht weniger kostspielig sind als das Dörflinger-Bein. Doch fallen bei unseren Systemen die vielen Reparaturkosten hinweg. Wenn ein Patient ein bestimmtes Bein verlangt, dann kommt es oft daher, daß er vorher ein schlechtes Bein gehabt hat, mit dem er nicht laufen konnte.

Böhm: Neuwahlen.

Statutengemäß ist von der Arbeitsgemeinschaft nur der Ausschuß zu wählen, welcher dann den Vorstand wählt. Der vorläufige Ausschuß setzt sich zusammen aus den Herren Böhm, Blencke, Schede, Biesalski, Gocht, Radike, Schlesinger, Rosenfeld, Sippel, Alsberg, Drehmann. Der Ausschuß soll so zusammengesetzt sein, daß die Mehrzahl der im Ausschuß sitzenden Herren im Versorgungswesen tätig sind.

Digitized by Google

Biesalski:

Ich bitte, diesen Ausschuß wiederzuwählen und beantrage, Herrn Schlee hinzuzuwählen.

Die Versammlung stimmt zu.

Der Ausschuß wird einstimmig als definitiver Ausschuß der Gemeinschaft gewählt.

Der Vorstand wird von diesem Ausschuß gewählt werden.

Böhm: Punkt 5 der Tagesordnung: Modelle und Paßteile im besonderen.

Es sind den Herren Fragebogen zugegangen, welche die einzelnen Amputationsformen betreffen. Die Ergebnisse der Fragebogen sind von dem Reichsausschuß zusammengestellt worden und aus diesen Zusammenstellungen heraus ist ein Exzerpt gemacht worden. Dieses sehen Sie in den Tafeln vor sich, die Ihnen auch zugegangen sind. Es ist auf Einfachheit Rücksicht genommen worden. Die Modelle, die Ihnen vorgeschlagen werden, erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie sind nach vieler Richtung zu ergänzen, sie sollen nur in sinnbildlicher Form die Diskussionsunterlagen abgeben.

Auf Tafel I sind zwei Modelle (für Amputationsformen nach Chopart und Pirogoff), die ein **unbewegliches** Knöchelgelenk haben. Das bewegliche Knöchelgelenk hat, wie die Erfahrung beweist, zu sehr vielen Reparaturen Anlaß gegeben. Es fragt sich, ob wir es beibehalten oder nicht. Für Berlin würden wohl die einfachen Typen genügen, doch wird eventuell für gebirgige Gegenden ein Fußgelenk gegeben werden müssen. Nach unseren Erfahrungen haben die beweglichen Fußgelenke noch den einen Nachteil, daß sie der Deformierung im Sinne des Spitzfußes Vorschub leisten. — In der Hauptsache werden also die beiden vorliegenden Modelle in Frage kommen, welche mit nichtbeweglichen Fußgelenken arbeiten. Die Konstruktion ist außerordentlich einfach. Sie sehen eine Schale, die den Unterschenkel umfaßt und auf dem Schienbein sich auflegt. Von hinten aus wird das Schienbein durch eine Lederhülse, die nach vorn angezogen wird, gehalten. Der Unterschenkelteil wird mit dem Fußteil verbunden, welcher am besten aus Gummi herzustellen sein wird. Die technische Schwierigkeit ist diese Verbindung zwischen Unterschenkelteil und Fußteil. Es gibt da das einfache Verfahren im Sinne der Vernietung und das kompliziertere Verfahren im Sinne der Vulkanisierung.

Über die Typen liegen in Deutschland nicht viele Erfahrungen vor, doch sind sie in Amerika reichlich gemacht worden. Es wird also darauf hinauskommen, daß wir nach zwei Richtungen hin arbeiten, erstens nach der Richtung, eine gute technische Konstruktion zu finden, sowohl des Unterschenkelteils, wie des Fußteils und der Verbindung zwischen beiden und zweitens dahin, daß wir Erfahrungen sammeln.

Ich bitte zunächst, sich darüber zu äußern, ob in wissenschaftlicher und technischer Beziehung diese Modelle als erwünscht erscheinen und ob bereits irgendwelche Erfahrungen vorliegen.

Mollenhauer:

Wir haben seinerzeit Holz als Material verwandt. Für den Stadtgebrauch hat sich das auch bewährt, die Leute laufen gut, Reparaturen sind nicht allzu

Digitized by Google

viel gewesen. Doch bin ich der Meinung, daß Holzbeine für Landarbeiter, namentlich in Ostpreußen nicht massiv genug sind.

Jottkowitz:

Zunächst möchte ich bemerken, daß ein normaler, belastungsfähiger und im Fußgelenk beweglicher Chopart-Stumpf zweckmäßiger Weise nicht mit einer Prothese versehen wird, sondern sehr wohl mit einem Schuh ausgerüstet werden kann. Der vordere Teil des Schuhes wird durch einen Holz-Vorderfußteil ausgefüllt. Dieser Vorderfußteil wird gegen den Stumpf hin abgeschlossen durch eine Metallsohle, welche nach der Vorderfläche des Stumpfes getrieben ist. Der Stumpf wird lediglich mit einer gewalkten Stumpfkappe versehen, welche hinten geschnürt wird und dem Fußgelenk Bewegungsfreiheit läßt.

Der kontrakte Chopart-Stumpf ist hinsichtlich der erforderlichen Konstruktion einer Prothese dem Pirogoff-Stumpf gleichzusetzen. Wir versehen diese Stümpfe mit einer Prothese, welche aus einer gewalkten vorderen Schale aus Leder besteht, mit welcher ein Vollfilzfuß durch Anleimen und einige Schrauben fest verbunden ist. Diese Vorderschale wird entweder hinten durch eine weiche Lederschnürung geschlossen oder durch eine am Fußgelenk abklappbare zweite Lederschale, welche dann über die vordere übergreift und vorn geschnallt wird. Die Lederhülse wird durch zwei seitliche Schienen verstärkt, welche sich im Knöchelteil in zwei Schenkel gabeln. Die gabelförmigen Schienen geben der Konstruktion eine außerordentliche Festigkeit, so daß ein Bruch in der Knöchelpartie ausgeschlossen ist. Die Konstruktion hat sich durchaus bewährt.

Göcke:

Soweit Amputationen nach Chopart in Betracht kommen, bin ich mit dieser Ausrüstung zufrieden. Ich halte den Verschleiß dieses Modelles für ebenso groß wie bei dem mit Knöchelgelenk versehenen Modelle, weil die Verbindung am Fußgelenke leicht einbricht. Auch Durana-Blech wird durchgetreten. — Dagegen habe ich bei Pirogoffstümpfen keine günstigen Erfahrungen mit diesem Modell gemacht.

Bähr:

Aus allem geht hervor, daß wir nicht von einem einheitlich durchführbaren Modell sprechen können. — Die Schwierigkeit liegt meines Erachtens darin, daß die Menschen so außerordentlich verschieden gehen. Dann kommt in Betracht, wie die Leute das Schwergewicht durch das Fußgelenk durchgehen lassen. Ich glaube wir können für den Chopart und Pirogoff nicht ein bestimmtes Modell auf den Markt bringen, wir müssen für jeden einzelnen Fall das Fußgelenk besonders bauen.

von Lorentz:

Ich habe gegen das Material Bedenken und glaube, daß Aluminium sich nicht bewähren wird. Aluminium zerfällt nach verhältnismäßig kurzer Zeit, insbesondere durch die Schweißabsonderung, selbst wenn man es mit Leder überzieht.

Rosenfeld:

Der Verbrauch der Chopart und Pirogoff-Amputierten an Prothesen ist ein ungeheurer, die durchschnittliche Lebensdauer beträgt bei uns etwa $^3/_4$ Jahr.

Digitized by Google

Ich stehe auf dem Standpunkt des Kollegen Bähr, daß ich die Chopart- und Pirogoff-Amputationen als die schwersten Fragen betrachte.

Radike:

Wir müssen den Gesichtspunkt berücksichtigen, daß wir Modelle schaffen müssen, die wir denjenigen Orthopädiemechanikern, die noch nicht auf der Höhe sind, in die Hand geben können. Es geht nicht an, daß wir jeden Chopart mit einem Schuh gehen lassen können. Es sind sehr wenige, die so günstig amputiert worden sind. Die kurzen Pirogoffs müssen genau so behandelt werden wie die Unterschenkel.

Es kommt darauf an, zunächst einmal bestimmte Modelle zu empfehlen. Ich glaube, mit den hier vorgeschlagenen werden wir bei einer großen Reihe von Fällen auskommen. Das übrige bleibt dem ärztlichen Ermessen überlassen.

Rosenfeld:

Ich stimme Herrn Radike bei. Wir müssen gewisse Modelle ein Jahr lang durchführen und können uns dann darüber unterhalten, ob sie sich bewährt haben oder nicht.

Böhm:

So ist die Arbeit gedacht. Es ist die Aufgabe der Gemeinschaft, die Modelle auf Grund der gemachten Erfahrungen zu ergänzen. Ich möchte bitten, in diesem Punkte zu einem Schluß zu kommen. Ich darf wiederholen: Neben den Modellen der Tafel I wird ein Modell, welches für die wenigen Fälle von gut beweglichen Choparts ausreicht, gewünscht. Es wäre also hinzuzufügen: ein Modell mit beweglichem Fußgelenk, sowie ein Modell, das mit einem nach vorn gelagerten Fußgelenk versehen ist, schließlich noch das Modell einer einfachen Schuhausfüllung.

Die Modelle der Tafel I werden angenommen.

Tafel II.

Böhm:

Bei beiden Modellen, die aufgeführt sind, haben wir angenommen, daß der Unterschenkel aus Holz gemacht wird und die Oberschenkelhülse aus Leder. Beide werden durch ein Kniegelenk verbunden, daran kommt ein Fußgelenk. Wir würden empfehlen für den langen Unterschenkelstumpf entweder den Gummifuß oder den Habermann-Fuß, nicht aber den Berliner Fuß. Ich bitte das Fuß- und Kniegelenk vorerst nicht zu besprechen, das gehört zu den Paßteilen. Ganz im allgemeinen bitte ich die Fußfrage zunächst unter Berücksichtigung dieser beiden Modelle im Prinzip zu streifen.

Rosenfeld:

Ich bin mit diesen Modellen durchaus einverstanden. Diese Frage ist am leichtesten zu lösen. Hiermit lassen sich auch gewisse Paßteile verbinden. — Tatsächlich glaube ich nicht, daß sich große Differenzen in der Konstruktion dieser Prothesen ergeben werden. Doch wird der Habermann-Fuß nicht eingepaßt werden können.

Digitized by Google

Böhm:

Es ist die Frage, was für den langen Unterschenkel als Fuß empfohlen wird. Der amerikanische Gummifuß, der deutsche Gummifuß oder der Vollfilzfuß.

Mollenhauer:

Die Gummifüße, die vor dem Kriege im Handel waren, rissen verhältnismäßig leicht und konnten, wenn sie einmal gerissen sind, kaum wieder repariert werden. Es müßte jetzt bei der Fabrikation besseres Material verwandt werden.

Göcke:

Ich habe mit den von Dresden aus in den Handel gebrachten Gummifüßen Versuche angestellt. Als Mangel wird angeführt, das Nachobenstehen der Fußspitze. Beim Bergabwärtsgehen dreht sich das ganze Kunstbein, es wird nur auf dem Absatz gelaufen. Beim Bergaufsteigen schmiegt er sich besser an. Gelobt wird der weiche Auftritt. Ein Teil der Träger hat den Gummifuß wieder abgelegt. Die Auswahl der Träger ist schwer, der Großstädter muß hier anders ausgerüstet werden als der ländliche Beschädigte, besonders der aus dem Gebirge stammende.

Rosenfeld:

Ich möchte vorschlagen, als normalen Fuß den Filzfuß anzunehmen und dem ärztlichen Ermessen zu überlassen, in Einzelfällen Gummifüße zu verwenden. Die Erfahrungen mit Gummifüßen sind noch nicht groß. Es wäre falsch von vornherein den unerprobten Gummifuß dem erprobten Filzfuß vorzuziehen. Man kann bei Landwirten unter Umständen auch Holzfüße verwenden. Auch der Filzfuß mit Holzteil ist zu empfehlen.

Radike:

Es wäre praktisch, wenn wir, um im Laufe dieses Jahres unsere Erfahrungen zu sammeln, vorschlagen: ein Bein sowohl für lange wie für kurze Stümpfe sowohl mit wie ohne Knöchelgelenk. Wie der Fuß im einzelnen beschaffen sein soll, ob Gummi- oder Filzfuß, wie weit der Holz- oder Gummikern gehen soll, soll den einzelnen überlassen bleiben. Es ist nicht anders möglich, als daß wir zunächst mal recht weit die Grenzen ziehen. Wir müssen vor allem Erfahrungen sammeln.

Böhm:

Wir müssen ja hier doch gewisse Modelle für Füße aufstellen, denn eine jede Werkstatt wird doch nicht einzelne Füße herstellen.

Mosberg:

Wir beziehen überhaupt keine fertigen Füße, sondern lassen alle selbst herstellen. Ich lasse überhaupt nur Oberschenkelbeine mit einem Holzkern und Holzfuß herstellen, darüber kommt Leder. Diese Beine sind ganz hervorragend. Der Holzfuß hat eine Filzunterlage.

Radike:

Herr Böhm hat mich wohl falsch verstanden. Selbstverständlich wird es nur zwei oder drei Stellen geben, von denen man Gummifüße beziehen kann.

Digitized by Google

Aber tatsächlich ist über die Größe des Holzkerns noch eine völlige Einigung nicht erzielt worden.

Bähr:

Gummifüße sind sehr schwer. Ich glaube doch, daß dieses Moment beachtet werden muß.

Fröschmann:

Wir werden bei der Besprechung der einzelnen Konstruktionen zu weit kommen. Ich verweise nur auf die Unmöglichkeit, an der Unterschenkelprothese für lange Stümpfe den Habermann-Fuß anzubringen, auf die Wichtigkeit der vorderen Abgrenzungsfläche beim Mittelfußholzteil des Filzfußes wie des Gummifußes usw. Es sind dies alles einzelne Dinge, die wir heute nicht besprechen können. Wir müssen daher die Debatte auf prinzipielle Entscheidungen einstellen.

Böhm:

Wir lassen den Gummifuß bestehen, wir nehmen hinzu: 2. einen Filzfuß ohne Gelenk, 3. einen Fuß mit Knöchelgelenk mit Holzkern und Filzvorfuß.

Modell 1 und 2 auf Tafel II wird angenommen.

Böhm:

Bezüglich des kurzen Unterschenkelstumpfes haben wir bereits betont, daß wir nicht imstande sind, bei den verschiedenen Vorschlägen, die eingereicht worden sind, die Mittellinie zu ziehen.

Der kurze Unterschenkel ist ein so schwierig zu behandelnder Fall, daß wir zunächst keine Modelle aufstellen können. Es sollen auf diesem Gebiete erst Erfahrungen gesammelt werden und dann Vorschläge eingereicht werden. die auf der nächsten Tagung besprochen werden können.

Tafel III.

Oberschenkel und Unterschenkel, beide verbunden durch ein Kniegelenk, das je nach Lage des Falles entweder geteilt oder durchgehend ist; daran anschließend den Fuß.

Bei Modell 2 wäre es möglich, fast nur Paßteile zu verwenden und den individuellen Oberschenkelteil mit den Paßteilen zu verbinden. Das gilt natürlich nur für normale Fälle, aber nicht für Spezialfälle. Bei Modell 1 ist ein geteiltes Kniegelenk nötig.

Der dritte Fall würde den kurzen Oberschenkelstumpf betreffen, der ebenso schwierig liegt wie der kurze Unterschenkelstumpf und deshalb noch nicht behandelt werden kann. Ich bitte deshalb in eine Debatte über die zwei vorliegenden Modelle einzutreten.

Göcke:

Ich frage an, ob das hier beschriebene Modell sich bewährt hat, ob die schnürbare Lederhülse noch vergeben wird und von welchem Zeitpunkt sie zu dem starren Holzköcher übergegangen sind.

Bähr:

Man muß es dem individuellen Fall überlassen, ob man Leder- oder Holzschaft nehmen kann. Gegen den Holzschaft habe ich gewisse Bedenken, weil

Digitized by Google

er sich der Form des Stumpfes nicht leicht anpaßt. Wir haben da unangenehme Erfahrungen gemacht. Ich würde gegen die einheitliche Durchführung eines Holz- oder Lederschafts große Bedenken haben.

Mollenhauer:

Nur in vereinzelten Fällen hat sich Holz bewährt. Ich halte für das vorteilhafteste Material Fiber. Es ist stabil und läßt sich technisch außerordentlich gut verarbeiten. Für den Oberschenkel nehmen wir jetzt Lederhülsen.

Böhm:

Ich glaube, daß das Holzbein mehr und mehr genommen werden wird. Die Entwicklung geht zweifellos danach. Für unsere Arbeit hier, für die Arbeit der Paßteilherstellung ist zweifellos die Holztechnik wertvoll.

Wenzel:

Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die meisten Leute von Lederbeinen zu Holzbeinen übergegangen sind.

Fröschmann:

Es liegt die Gefahr nahe, daß ein allgemeiner Unterschenkel geliefert wird, der der Statik des Körpers nicht entspricht. Bei dem Antrag der Beschaffung einer Bandsäge stellte sich das Reichsarbeitsministerium auf den Standpunkt, Paßteile für Holzbeine könnten von der Staatsfabrik fertig bezogen werden. Deswegen muß ich dringend davor warnen, daß eine Sorte Unterschenkel von gleicher Form für alle Holzbeine als Paßteil abgegeben wird.

Böhm:

Es werden selbstverständlich verschiedene Längen hergestellt in verschiedener Abmessung. Außerdem bemerke ich, daß in die Herstellungsbedingungen die Erklärung aufgenommen werden müßte, daß diese Paßteile nur angewandt werden können für geeignete Normalfälle, daß aber bei der Herstellung auf die Form des anderen Beines Rücksicht genommen werden muß.

Die Modelle der Tafel III werden einstimmig angenommen.

Paßteile.

Böhm:

Eine technische Debatte über die Paßteile wird kaum möglich sein. Ich kann mich in dieser Beziehung den Ausführungen des Herrn Ministerialdirektors Ritter nur anschließen, daß eine Zusammenarbeit mit technisch Geschulten hier unbedingt notwendig sein wird. Wir sind ja in der glücklichen Lage, daß die Brücke zwischen Ingenieuren und Orthopäden bereits hergestellt ist. Herr Professor Schlesinger, der Autorität auf dem Gebiet der Werkzeug- und Materialkunde ist, hat sich bereit erklärt, uns zu unterstützen. Ich bitte Herrn Dr. von Schütz, uns kurz die vorliegenden Paßteile zu erklären.

Rosenfeld:

Ich glaube, wir können uns mit den Paßteilen sehr kurz fassen. Es wird nicht möglich sein, hier irgend etwas an den Vorschlägen zu ändern. Ich schlage vor, daß wir die vorgeschlagenen Paßteile annehmen und daß wir dann in einem Jahr weiter debattieren.

Digitized by Google

Bähr:

Ich bitte eine Frage prüfen zu wollen. Wie ist in der Praxis die Reparatur bei den Stahlgelenken? Ich habe die Empfindung, als wären bei Rotgußbuchsen die Reparaturkosten unverhältnismäßig hohe, obgleich ich sie im Gebrauch am vorteilhaftesten finde.

von Schütz:

Mit Rotguß auf Stahl werden die besten Erfahrungen gemacht. Rotguß ist etwas weicher als Stahl, es nutzt sich also die Rotgußbuchse ab; deshalb ist sie leicht auswechselbar gemacht. Auf diese Weise wird die Instandsetzung ausgeschlagener Gelenke sehr erleichtert und verbilligt.

Böhm:

Ich möchte Herrn Dr. von Schütz bitten, die leitenden Gesichtspunkte uns darzulegen, die zur Aufstellung dieser Paßteile geführt haben.

von Schütz:

Ich will mich nicht auf große Erklärungen der Zeichnungen einlassen, da ausführliche Texte mitgegeben wurden. Wir haben folgende Gesichtspunkte besonders berücksichtigt:

1. Eine möglichst einfache Bauart — durch eine Schraube ist das ganze Gelenk auseinanderzunehmen. Dieser Gesichtspunkt ist bei fast allen Konstruktionen durchgeführt worden.

2. Dauerhafte Konstruktion. — Wir haben die Lagerfläche möglichst breit gehalten und haben deshalb beim Kniegelenk das dreiteilige Gelenk gewählt, weil dabei die Übertragung der Belastung auf zwei Träger die günstigste ist.

3. Geringe Reibung. — Ich würde vorschlagen, daß möglichst Fiber für die eine Lagerfläche gewählt wird; Fiber läßt sich leicht bearbeiten, Stahl auf Fiber ergebe einen geringen Verschleiß. Auch das Geräusch ist gedämpft, niemals tritt ein hartes Schlagen auf.

4. Einheitliches Gewinde. — Wir haben möglichst einheitliche Gewinde verwendet. Das Löwenherz-Gewinde ist nach den Beschlüssen des Normenausschusses durch das SJ-Gewinde zu ersetzen. Es ist deshalb in den Werkstätten zum Teil bereits das SJ-Gewinde eingeführt worden. Gerade in diesem Punkte müßte mit der Industrie noch Fühlung genommen werden. Ein kleiner Fehler ist leider bei diesen Zeichnungen unterlaufen, indem hier bei dem Kniegelenkbolzen für Holzbeine das Löwenherz-Gewinde eingezeichnet wurde. Es ist durch das SJ-Gewinde zu ersetzen, und zwar nicht 17, sondern 18 mm Durchmesser.

Wir haben also möglichst die verschiedenen Erfahrungen, die mit einzelnen Gelenken vorlagen, zusammengearbeitet; wir hätten natürlich auch in den anderen Fehler verfallen können, möglichst viel vorzuschlagen. Wir haben uns ungefähr an einen Vorschlag von Dresden gehalten und haben dieses zu einem Normalienvorschlag zusammen gearbeitet.

Ein weiterer Vorschlag geht dahin, für Holz- oder Lederbeine verschiedene Kniegelenke zu wählen. Das Holzbein kann am Oberschenkelteil wegen des festen Holzknies auf Schienen verzichten. Man kann bei einem Holzbein so verfahren, daß man einfach zwei Fiberbuchsen in das Holzknie einpreßt und eine

Digitized by Google

einfache Stahlachse hindurchsteckt, während bei einem Lederbein sowohl für durchgehende wie geteilte Achse dieselben Gelenkteile verwendet werden, jedoch wird der Gelenkbolzen des Kniegelenks mit geteilter Achse ausgewechselt gegen einen Distanzbolzen, der durch anders geformte Schrauben mit den beiden Seitenteilen zu einem Ganzen verbunden wird.

Das Knöchelgelenk ist nicht besonders zu erwähnen. Es ist das Knöchelgelenk, das im allgemeinen bekannt ist und im Berliner Fuß mit ganz geringen Abweichungen verwendet wird.

Böhm:

Wir sind Herrn Dr. von Schütz ganz besonders dankbar für die Arbeit, die an die Ausarbeitung dieser Paßteile gewandt worden ist. Wir müssen nun Erfahrungen sammeln, die wir, wenn wir in einem Jahr wieder zusammenkommen, austauschen können. Die Herren, die im Reich nunmehr mit Hilfe ihrer Werkstätten und Privat-Industrie Kunstglieder bauen, werden sich dieser vorgeschlagenen Normalien bedienen müssen. Das Reichsarbeitsministerium wird die Herren in die Lage versetzen müssen, daß sie die vorgeschlagenen Normalien verwenden können. Die Herren werden sie anfordern müssen, das Reichsarbeitsministerium wird sie beziehen oder in eigener Werkstatt herstellen lassen. Es wird die Sache sicherlich von der bewährten Leitung der ärztlichen Abteilung richtig geregelt werden.

Fröschmann:

Ich möchte bitten, daß vielleicht die Konstruktion der durchgehenden Knieachse für Lederbeine so gemacht wird, daß sie geteilt wird. Es ist sonst sehr schwer, Reparaturen durchzuführen.

von Schütz:

Beim Kniegelenk mit durchgehender Achse ist der Distanzbolzen nach oben herausnehmbar, wenn beide Seitenschrauben gelöst werden.

Böhm:

Wir sind nunmehr am Schluß unserer Tagung. Wir haben unser Pensum erfüllt. Ich nehme an, daß Sie mit der Annahme der Normalien in der vorgeschlagenen Form einverstanden sind.

Die Normalien werden angenommen.

Wir müssen das Ergebnis unserer Verhandlungen dem Reichsarbeitsministerium zuschicken mit der Bitte, nunmehr die Reichsarbeitsgemeinschaft, Ausschuß und Vorstand usw. offiziell anzuerkennen.

Wir müssen die Behörde zweitens bitten, diesen Beschluß, den der Ausschuß Ihnen vorgeschlagen hat und den Sie angenommen haben, in die Tat umzusetzen. Ich glaube, aus den Worten des Herrn Ministerialdirektors Ritter dies Einverständnis bereits gehört zu haben.

Wenn die Behörde damit einverstanden ist, werden wir den Ausschuß zu beauftragen haben, ein Merkblatt auszuarbeiten, welches 1. die Herstellungsbedingungen, 2. die Modelle, 3. die Paßteile enthält und den beteiligten Kreisen zuzusenden.

Wir müssen 3. das Reichsarbeitsministerium bitten, das Einverständnis zur Begutachtungs-Ordnung zu geben.

Digitized by Google

Wenn die Resolution, die gewissermaßen der Extrakt unserer Arbeit und das Ergebnis unserer heutigen Sitzung ist, vom Reichsarbeitsministerium angenommen wird, so hoffen wir, daß wir in der orthopädischen Versorgung unserer Kriegsbeschädigten ein großes Stück vorwärts gekommen sind. Ich zweifle nicht bei den bisherigen Erfahrungen, die wir gemacht haben und dem bisherigen Entgegenkommen, das das Reichsarbeitsministerium gezeigt hat, wird sich ein Weg finden, der alle Teile befriedigt.

Ich danke den anwesenden Herren und schließe die Sitzung.

Rosenfeld:

Unseren Dank dem Reichsarbeitsministerium und vor allem Dank dem Vorsitzenden des Ausschusses für die unendlich mühevolle Arbeit, der sich die Herren seit einem Jahr unterzogen haben. Wir können sagen, daß die Verhandlungen zu einem recht erfreulichen Fortschritt geführt haben.

Anwesenheitsliste.

Minist.-Dir. Dr. Ritter, Berlin.
Oberreg.-Rat Dr. Thomas, Berlin.
Prof. Dr. Biesalski, Zehlendorf-Mitte, Kronprinzenallee 171.
Dr. Bähr, Hannover, Wedekindstr. 27.
Prof. Blencke, Magdeburg.
Dr. Berger, Magdeburg, Breiter Weg 259a.
Dr. Frenzel, Breslau, Nachodstr. 2c.
Dr. Jottkowitz, Reg.-Med.-Rat, Charlottenburg, Berlinerstr. 103.
Dr. Göcke, Reg.-Med.-Rat, Dresden-N., Schillerstr. 74.
Prof. Dr. zur Verth, Reg.-Med.-Rat, Altona, Dürerstr. 13.
Dr. Hoffmann, Stettin, Preußischestr. 2.
Dr. v. Lorentz, Cassel, Hohenzollernstr. 92.
Dr. Weißgerber, Leipzig, Versorgungs-Krankenhaus.
Dr. Reiner, Reg.-Med.-Rat, Coblenz, H.-V.-A.
Dr. Mollenhauer, Allenstein.
Dr. Radike, Berlin-Westend, Lindenallee 34.
Dr. M. Böhm, Berlin, Bayreutherstr. 38.
Dr. Ansprenger, München, Franz Josefstr. 15/16.
Dr. Rosenfeld, Nürnberg, Frommanstr. 32.
Dr. Fröschmann, Würzburg, Annastr. 20.
Dr.-Ing. v. Schütz, Berlin-Friedenau, Stierstr. 18.
Dr. Stark, Münster i. Westf., Beschaffungsstelle.
Dr. Kirsch, Magdeburg.
Dr. Löbner, Königsberg.
Dr. Szubinski, Gießen, Alicestr. 23.
Dr. Wirth, Frankfurt a. M., Orthop. Klinik, Schleusenweg 3.
Dr. Mosberg, Bielefeld.
Dr. Wentzel, Ettlingen b. Karlsruhe.
Dr. Ruppin, Glogau, Versorgungs-Krankenhaus.
Dr. Kroner, Görden b. Brandenburg a. Havel.
Dr. Veit, Hannover.
Prof. Dr. Wullstein, Essen.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Universitätsklinik Zürich. [Direktor: Prof. Dr. Paul Clairmont.])

Die Oberarmknochenbrüche an der Zürcher chirurgischen Klinik in den letzten 20 Jahren (1899—1919)[1].

(Klinische und unfallmedizinische Studie.)

Von

Dr. **Karl Schläpfer,**
Oberarzt der Klinik.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 29. September 1921.)

In der vorliegenden Studie sind die Oberarmbrüche der letzten 20 Jahre an der Zürcher chirurgischen Klinik einer eingehenden Durchsicht unterzogen worden. Es hat dabei nur das Material der Klinik vorgelegen. Die poliklinischen Fälle sind mitberücksichtigt, insofern sie während einer gewissen Zeit in stationärer Behandlung auf der Klinik gelegen hatten. Das so gewonnene Bild ist etwas verzerrt. Nicht mit Unrecht wies Krönlein in seinen Ausführungen zum Jahresberichte der v. Langenbeckschen Klinik darauf hin, daß eine annähernd richtige Vorstellung über die relative Frequenz der einzelnen Arten von Frakturen nur zu erhalten sei, wenn man das genügend große Material eines Krankenhauses, das Klinik und Poliklinik in sich vereinigt, seinen Erhebungen zugrunde legen kann. Sicherlich verschiebt sich das prozentuale Verhältnis unter alleiniger Zugrundelegung des Materials der Klinik, obwohl die daraus resultierenden Unterschiede an der Zürcher Klinik und Poliklinik nicht so groß sind, als beispielsweise in Berlin, Wien oder Leipzig, wo die Indikation zur ambulanten Behandlung sehr weit gezogen werden muß: große Zahl der Unfälle bei beschränkter Bettenzahl. In Zürich bringt es der Umstand, daß der Kantons-

[1]) Arbeit aus der Unfallstatistik der Klinik, ausgeführt mit Unterstützung des Institutes für wissenschaftliche Forschung der Universität Zürich.

Digitized by Google

bürger ein verbrieftes Anrecht auf Spitalbehandlung hat, mit sich, daß aus dem Bevölkerungskreis auch leichtere Verletzungen aufgenommen werden müssen. — Die meisten Unfälle aus Stadt und Umgebung werden der Klinik überwiesen. Auch bei bloßer Berücksichtigung der an der Klinik stationär behandelten Fälle erhält man eine relativ gute Basis. Hierbei sind alle schweren Unfälle mit eingeschlossen, die wegen der verschiedensten primären und sekundären Komplikationen erhöhtes unfallmedizinisches Interesse darbieten. Der Wert unserer Studie vergrößert sich in dem Maße, als es uns gelingt, möglichst viele der Patienten während einer Reihe von Jahren zu verfolgen, resp. nachzuuntersuchen. Durch Vergleich des schließlichen Dauerresultates mit dem Befunde bei Entlassung von der Klinik gelangen wir zu einer Epikrise der verschiedenen Behandlungsmethoden bei den einzelnen Bruchformen am Oberarme. Wir gewinnen so aus dem reichen Material von zwei Dezennien neue Gesichtspunkte für die Zukunft. Bei der Sichtung der Fälle waren wir bestrebt, alle Hilfsmittel anzuführen, die im einzelnen Falle diagnostisch und therapeutisch zur Anwendung gekommen sind.

Das Bild des Herganges bei der Entstehung des Bruches gestaltet sich bei so mannigfaltigen Unfällen sehr bunt. Die klinische Untersuchung wird durch das Röntgenbild ergänzt, in manchen Details ev. verifiziert. In vorliegender Arbeit ist auf Klinik und Therapie als der Basis jeder Diagnostik das Hauptgewicht gelegt. Von manchen interessanten Fällen, wo gerne das Röntgenbild eingeflochten worden wäre, war dasselbe nicht aufzutreiben. Bei allen Bruchformen dasselbe vorzubringen, hätte den Umfang der Arbeit zu sehr vergrößert; das dürfte Gegenstand einer besonderen Arbeit sein. Aus all diesen Erhebungen ergibt sich die einzuschlagende Therapie. Wir lernen an den vielen Beispielen die Vorteile der verschiedenen Behandlungsmethoden kennen. Spätresultate, verglichen mit dem Status bei der Entlassung können uns namentlich zeigen, daß die anatomische Heilung des Bruches nur einen kleinen Teil der Heilung bedeutet. Erst wenn die Funktion des gebrochenen Gliedes wieder eine normale ist, dürfen wir den Bruch als geheilt ansehen. Oft stehen dabei die Methoden für die anatomisch richtige und die funktionelle Heilung des Bruches einander entgegen. Aus dem Abwägen der verschiedenen sich oft widersprechenden Momente muß die einzuschlagende Therapie abgeleitet werden. Möglichst anatomisch richtige Heilung muß erstrebt werden unter möglichst geringer Schädigung von mitbeteiligten Muskeln, Sehnen, sowie der anstoßenden Gelenke. Das funktionelle Resultat der Bruchheilung gibt den Ausschlag.

Es ist nach Baumann der Prüfstein für den Wert der angewandten Therapie. Der Patient soll seine frühere Arbeitsfähigkeit womöglich wieder ganz erlangen: Darin liegt ein volkswirtschaftliches Problem, das wir Ärzte bei jedem Bruch von neuem zu lösen haben. Durch zweckentsprechende Behandlung soll der Patient in möglichst kurzer Zeit der menschlichen Gesellschaft als vollwertiges Glied zurückgegeben werden. Dazu mögen für ein eng umschriebenes Kapitel der Frakturenlehre, die Oberarmknochenbrüche, die nachfolgenden Erhebungen einen kleinen Beitrag liefern.

Über die Häufigkeit der verschiedenen Bruchformen am Oberarme orientiert uns nachfolgende, aus unserem Materiale zusammengestellte Statistik:

Digitized by Google

Sitz der Fraktur	Einfache männlich	Einfache weiblich	Einfache links	Einfache rechts	Total	Kompliz. männlich	Kompliz. weiblich	Total	Gesamt-Summe
Oberes Ende:									
Fract. tub. maj. et min.	—	1	—	1	1	—	—	—	1
„ „ major . .	1	—	1	—	1	—	—	—	1
„ „ minor . .	—	1	—	1	1	—	—	—	1
„ coll. anatomici .	13	2	8	7	15	—	—	—	15
„ „ pertubercul.	4	3	5	2	7	—	—	—	7
„ „ chirurgic. .	101	30	78	53	131	2	1	3	134
Obere Epiphysenlösung	2	1	3	—	3	—	—	—	3
Total	121	38	95	64	159	2	1	3	162
Diaphyse	85	29	60	54	114	14	4	18[1])	132
Unteres Humerusende .	94	27	76	45	121	8	3	11	132
Untere Epiphysenlösung	5	2	4	3	7	—	—	—	7
Total	99	29	80	48	128	8	3	11	139

Nach Bruns brechen das obere und untere Ende des Humerus gleich häufig, das mittlere doppelt so oft. Unsere Zusammenstellung zeigt keine so großen Variationen in den verschiedenen Abschnitten des Oberarmknochens. Die Brüche am oberen Ende überwiegen die beiden anderen Anteile. Ähnliche Verhältisse, wie wir, findet Poirier in seinem Materiale: 41 mal das obere Ende, 15 mal die Diaphyse und 12 mal das untere Ende,

Daß Männer bei fast allen Bruchformen stärker vertreten sind, ist nicht verwunderlich wo sie doch in den mannigfaltigsten Umständen des täglichen Lebens (Industrie, Verkehrsmittel) vielmehr Unfällen ausgesetzt sind. Nicht unerwähnt bleibe der Einfluß übermäßigen Genusses alkoholoischer Getränke bei der Ätiologie mancher Unfälle. Speziell der Oberarmknochen wird durch die dabei auftretende verminderte „Standfestigkeit" in die erhöhte Gefahrzone einbezogen.

Bei obiger Zusammenstellung fällt auf, daß bei fast allen Bruchformen die linke Seite mehr betroffen ist. Es hängt dies wohl mit der Rechtshändigkeit zusammen. Dem rechten Arme gelingt es leichter, durch rasche Einleitung von zweckmäßigen Parierbewegungen das bruchauslösende Moment zu paralysieren.

A. Frakturen des oberen Humerusendes.

Von den 159 Frakturen des oberen Humerusendes betrifft die Mehrzahl (131) den chirurgischen Hals. 15 sind Frakturen des anatomischen Halses; der Rest verteilt sich auf die verschiedenen Bruchformen am Gelenkkopfe und dessen Höcker.

1. Abbruch des Tuberculum majus et minus. (Fractura tuberculi majoris et minoris (3 Fälle).

Zu den seltenen Frakturformen am oberen Humerusende gehören die isolierten longitudinalen Brüche des Tuberculum majus resp. minus.

[1]) Inklusive 2 Schußverletzungen.

Digitized by Google

Kombiniert mit Schulterluxationen, stellen sie einen Nebenbefund der Ausrenkung dar. Von isolierten Frakturen haben wir nur drei Fälle zu verzeichnen.

Die Absprengung beider Tuberkula, diese seltene Frakturform, betraf eine 71 jährige Frau mit Dementia senilis (Nov. 1900, Saal 35, J.-Nr. 97), die beim Scheuwerden des Pferdes aus dem Wagen auf die rechte Schulter gegen einen Baumstamm geworfen wurde. Sie verspürte sofort einen heftigen Schmerz im rechten Arme: Umschriebene Druckempfindlichkeit der stark geschwollenen Regio deltoidea, besonders in der vorderen Hälfte. Krepitation oder abnorme Beweglichkeit war nicht nachweisbar. Das Röntgenbild, das nicht mehr aufzufinden war, ergab den Abbruch beider Tuberkula. Während 53 Tagen bekam Pat. eine Fixation durch Schiene, die von der Hand bis zur Wirbelsäule reichte (Albers-sche Schiene). Hernach erst trug Pat. nur Mitella; daneben Bewegungsübungen. Bei der Entlassung war die Beweglichkeit eine gute. Weitere Daten sind aus der Krankengeschichte nicht zu entnehmen. Auch eine Nachuntersuchung der Pat. war leider unmöglich.

b) Eine Rißfraktur des Tuberculum majus trug ein 40jähriger Tapezierer davon, der im Raufhandel auf die linke Schulter geworfen wurde. Er hatte sofort starke Schmerzen. Die Beweglichkeit war ziemlich eingeschränkt. Die Schmerzen waren über dem Tuberculum majus lokalisiert; auch war die Außenrotation besonders schmerzhaft, sowie das Heben über die Horizontale. Im Röntgenbild erwies sich das Tuberculum majus wie ausgestanzt. Es zeigte nur geringe Verschiebung. Der Arm wurde in Mitella gelegt. Nach 5 Tagen begann man mit Massage und passiven Übungen. Bei der Entlassung nach 23 Tagen war die Beweglichkeit im Schultergelenke fast normal. Keine Nachuntersuchung.

Es handelt sich in diesem Falle wohl um eine Verletzung durch direkte Gewalt. Nicht von der Hand zu weisen ist die Möglichkeit einer gleichzeitigen unzweckmäßigen Muskelbewegung (Musculi supra- und infraspinatus). Die Absprengung war nur eine teilweise; denn die Auswärtsrollung des Oberarmes war nur eingeschränkt, während sie bei totalem Abriß ganz aufgehoben ist. Die gleichzeitig aufgetretene Blutung bedingte die Schwellung und Schmerzhaftigkeit. Eine mobilisierende Behandlung, wie sie im vorliegenden Falle durchgeführt wurde, war sehr am Platze: Daher auch das gute und rasch erzielte funktionelle Resultat.

Melchior, der sich speziell mit dieser Frakturform beschäftigt hat und 30 Fälle (1903—1911) der Küttnerschen Klinik zusammenstellte, fand als ätiologisches Hauptmoment direkte Gewalt. Ausnahmsweise fand er Schlag mit stumpfem Gegenstand gegen den Schulterkopf als auslösende Ursache. Das direkte Aufschlagen erfolgt durch Fall auf ebener Erde, beim Treppensteigen, Sturz vom Fahrrade. Es trägt also nichts Typisches an sich.

Indirekte Traumen sind selten: Bei starker Elevation und Zug nach oben, bei welcher das Tuberculum majus gegen das Akromion gepreßt wird. — Hängenbleiben mit dem Arme im hochgehenden Speiseaufzug — dabei Absprengung am Akromion. Graeßner und Deutschländer erwähnen einen Fall durch Sturz auf die ausgestreckte Hand resp. den Ellbogen. Durch Muskelzug des Musculus supra- und infraspinatus soll nach Gibbons ein Abriß entstanden sein. Kocher sah diese Frakturen u. a. als Folge unvollständiger Luxatio humeri an, wobei der Kopf in die Pfanne zurücktritt. Nach Melchior werden nur Personen jenseits der 30er Jahre betroffen, so daß eine gewisse Sprödigkeit des Knochens wohl eine Voraussetzung bilden muß.

Bei frischen Fällen ist die Konfiguration des Schultergelenks sehr wenig verändert. Erst in der Folge tritt Schwellung ein, welche zu einem Prominieren des Akromion führt und zwei durch eine Grube (Sulcus intertubercularis) getrennte Vorwölbungen erkennen läßt: nach hinten das abgesprengte Tuberculum majus, nach vorn den Rest des Kopfes.

Bei der **Symptomatologie** ist wichtig das Fehlen eines intraartikulären Ergusses. Die Schmerzen sind stark; die aktive Elevation ist beschränkt ebenso die Abduktion sowie die Außenrotation. Passiv finden wir völliges Freisein der Bewegungen. Mit Sicherheit entscheidet, richtige Aufnahmetechnik vorausgesetzt, nur das Röntgenbild über die Frakturform. Melchior

Digitized by Google

unterscheidet Fissuren (sehr selten), unvollständige und vollständige Absprengungen. Die unvollständigen hängen am oberen Pole noch mit dem übrigen Knochen zusammen.

Als Behandlung empfiehlt Melchior kurzdauernde (3 Tage) Immobilisierung, dann Massage und Bewegungen. Bardenheuer und Graeßner befürworten eine Extension nach oben resp. hinten oben. Doch scheint eine mobilisierende Behandlung bei den in älteren Jahren stehenden Patienten besser, weil dann das funktionelle Resultat, wie es der eine unserer Fälle zeigt, innerhalb kurzer Zeit sehr gut wird. Jetzt bewährt sich uns aufs beste als Methode der Wahl: sofortige, aktive Bewegung, durch Emporklettern mit den Fingern des betreffenden Armes an einem in zweckentsprechender Höhe an einer Wand befestigten Leiterchen. Täglich macht der Patient diese Übung mehrmals, ev. unter ärztlicher Kontrolle. In der Zwischenzeit hält er die erste Zeit den Arm in der Schlinge. Massage ergänzt die „Kletterübungen". Diese aktiven Bewegungsübungen sind wirksamer als passive, weil sie den normalen Muskeltonus wiederherstellen, bzw. erhalten (Championnière).

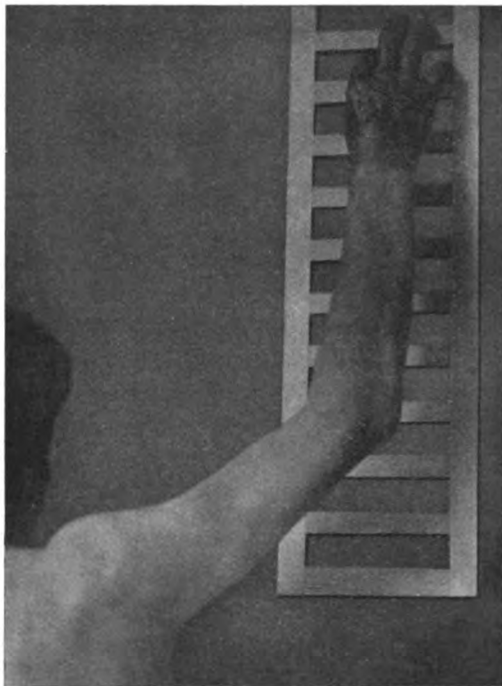


Abb. 1. Aktive Kletterübungen mit Leiterchen.

Der Fall von Fraktur des Tuberculum minus ist durch seinen klinischen Verlauf besonders interessant.

Es betrifft eine 59 jährige Hausfrau, kräftig gebaut, mit reichlichem Pannikulus, welche durch Ausgleiten auf der Treppe auf die rechte Schulter fiel. Die Beweglichkeit des Armes war nur bei größeren Exkursionen eingeschränkt. Die Pat. achtete daher die Verletzung nicht besonders; sie legte ein Zugpflaster auf. Durch die darauf eingetretene Schwellung wurde Pat. beunruhigt. Sie zog einen Arzt zu, der ein Ekzema artificiale feststellte. 11 Tage nach dem Unfall waren die Bewegungen in der rechten Schulter völlig frei. Es bestand nur eine umschriebene Druckempfindlichkeit des Tuberculum minus mit deutlicher Krepitation. Das Ekzem wurde mit Puder behandelt; daneben wurde der Arm in Flanellbinden-Velpeau gelegt. Nach 16 Tagen wurde Pat. mit Velpeau in ambulante Behandlung entlassen. Weitere Erhebungen über die Pat. waren vergeblich.

Wiederum betrifft es eine ältere Person, die durch direkte Gewalt (Quetschung) die Fraktur sich zuzieht. Die Diagnose war nur röntgenologisch sicherzustellen. Da die Beweglichkeit des Oberarmes zu Anfang nur teilweise eingeschränkt war, muß es sich nur um einen teilweisen Abriß gehandelt haben. Dafür war typisch der lokale Druckschmerz. Nicht angezeigt war die lange Immobilisierung im Velpeauverbande. Mit besserem Erfolge und innerhalb kürzerer Zeit hätte durch sofort eingeleitete Bewegungsübungen und Massage ein gutes funktionelles Resultat erzielt werden können. Gerade der Umstand, daß in allen

Digitized by Google

Fällen der Bruch durch direktes Aufschlagen eintrat (Quetschung), ließ nur eine relativ geringe Dislokation zu. Der Kapselanteil und die Verstärkungsbänderzüge, die über diese Tuberkula ziehen, lassen einen gewissen Zusammenhang bestehen. Die Gewalt ist nicht so intensiv, als wenn der Bruch durch Muskelzug eintritt, wie es bei den Luxationen der Fall ist.

Zusammenfassend sei über die Behandlung der Frakturen der Tuberkula folgendes festgelegt: Von vielen Autoren wird die Extension empfohlen, bei Tuberculum majus-Frakturen mit Zugrichtung nach oben außen, um eine Adaptierung der Fragmente aneinander zu ermöglichen. Durch Muskelzug erfolgt eine Retraktion nach hinten oben. Die Apposition der Fragmente durch die Extension ist fraglich. Durch frühzeitige, wenn irgend möglich (Kontraindikation Hämatom) in den ersten Tagen nach dem Unfall eingeleitete, langsam in der Intensität sich steigernde Mobilisierung (aktive Kletterübungen an Leiterchen, s. Abb. 1) lassen sich, zumal bei älteren Personen, eher funktionell gute Resultate erzielen (Championnière). Die Gefahr der Omarthritis, die mit der Dauer der Immobilisierung zunimmt, wird dadurch eingeschränkt. Nicht zu früh angewandt, weil sonst zu überreichlicher Kallusbildung anregend, hat sich die Biersche Heißluftbehandlung als zweckmäßig erwiesen.

2. Bruch am anatomischen Halse. (Fractura colli anatomici, Fractura supratubercularis, Kocher, 15 Fälle.)

Diese Fraktur ist streng genommen ein rein intraartikulärer Bruch. Doch erstreckt sich oft die Bruchlinie, die Kapselinsertion in sich begreifend, in den tuberkularen Anteil hinein. Dadurch wird der Bruch teilweise extrakapsulär. Die Ernährung des abgebrochenen Kopfes ist in Frage gestellt, wenn nicht durch Einkeilung des Bruches eine gewisse Ernährung garantiert wird.

Unsere 15 Fälle verteilen sich auf 13 Männer, 2 Frauen. Das Alter der Verletzten war:

0—10 Jahre	1	41—50 Jahre	5
11—20 „	1	51—60 „	4
21—30 „	1	61—70 „	1
31—40 „	2		

Betriebsunfälle waren 3; die übrigen 12 Beobachtungen waren Nichtbetriebsunfälle.

In 8 Fällen betraf es die linke Seite, 7 mal die rechte. Wir sehen, daß keine besondere Bevorzugung der linken Seite bei dieser Bruchform vorliegt.

Übereinstimmend mit der allgemeinen Beobachtung finden wir das Vorwiegen des Bruches bei älteren Personen. Nur ausnahmsweise sind junge Leute davon betroffen. 9 von den 15 Fällen waren zwischen 40 und 60 Jahren.

Die durchschnittliche Spitaldauer betrug 25,6 Tage. Die längste war 56 Tage und betraf einen 48jährigen Knecht (1899), der beim Heuladen vom Wagen auf die linke Schulter heruntergefallen war. Er bekam einen Gipsküraß für 42 Tage. Noch weitere 7 Tage blieb der Arm in Velpeau immobilisiert, weil der Bruch noch federte. Bei der Entlassung war die Beweglichkeit, trotz eingeleiteter Massage und Bewegungsübungen nur etwas über die Horizontale möglich.

Im allgemeinen richtete sich die Spitaldauer nach der Form der Fraktur.

In 12 Fällen erfolgte der Bruch durch direktes Aufschlagen auf die betreffende Schulter. In einer Anamnese wird Trunkenheit angegeben. In 3 Fällen trat der Bruch durch Ausgleiten auf der Treppe, resp. auf Glatteis ein. Es stimmt dies mit der allgemeinen Auffassung überein: meist direkte Gewalt, welche den Bruch herbeiführt, nur selten durch Fall auf die Hand resp. Ellbogen.

Ein 60jähriger Schreiner fiel durch Stolpern auf den rechten Ellbogen. Der Humeruskopf war Y-förmig frakturiert.

Digitized by Google

2 Fälle beanspruchen unser besonderes Interesse infolge ihrer eigenartigen Ätiologie: ein 72jähriger Bootsvermieter verspürte beim Umdrehen eines Bootes Schmerzen in seinem rechten Arm. Erst beachtete er es nicht weiter. Die Schwellung war gering. Die Röntgenaufnahme stellte eine Fraktur im anatomischen Halse fest, und zwar die Malgaignesche Form: das untere Fragment nach oben und innen gezogen und der Kopf, der bei Bewegungen nicht mitgeht, nach außen gelagert — Zug des Deltoideus und Pectoralis major am unteren Fragment. — In diesem Falle muß angenommen werden, daß der Bruch durch Muskelzug erfolgte, vornehmlich wohl durch diejenigen Muskeln, die zur typischen Dislokation der Fragmente geführt haben.

Eine analoge Dislokation fand sich beim jüngsten Patienten, einem 6jährigen Mädchen, welches beim Überschreiten der Straße von einem Wagen überfahren wurde: der Humeruskopf war nach außen abgewichen; das untere Fragment lag nach innen und oben.

In 6 Fällen findet sich die Angabe, daß das distale Fragment in das proximale eingekeilt sei. Bei zwei Fällen fehlt eine Angabe über die Art des Bruches. Die übrigen 5 Fälle waren Quer- resp. Schrägbrüche mit geringer Dislokation.

Intrakapsuläre Brüche, wo der Kopf lose in der Gelenkhöhle liegt und sich so gedreht hat, daß die Bruchfläche nach oben sieht (Krönlein, Hamilton), finden sich in unserer Beobachtungsreihe nur 1.

Es betrifft dies einen 41jährigen Bureauangestellten, welcher beim Abwärtsreiten von einer Halde auf die rechte Schulter fiel. Die Bruchfläche des Humeruskopfes sah nach außen oben. Nach innen und oben davon fand sich das distale Fragment. Das weitere Resultat ist unbekannt. — In einem zweiten Falle, 52jähriger Italiener, war der Bruch kombiniert mit einer Absprengung des Tuberculum majus; doch wurde die Heilung durch diesen Nebenbefund keineswegs verzögert.

Im klinischen Bilde aller Fälle finden wir übereinstimmend starke Schwellung der betroffenen Schultergegend. Die Haut ist meist blutig sugilliert. Krepitation ist meist nachzuweisen, außer in den Fällen mit Einkeilung. Aktive Bewegung im Schultergelenke ist der Schmerzen wegen aufgehoben; nur bei der Fraktur durch Muskelzug finden wir geringe Schwellung: Die Gewalt ist nicht eine so brüske, wie wenn das ganze Körpergewicht plötzlich darauf einwirkt. Es werden nicht so viele Gefäße der Spongiosa zerrissen; die Blutung ist geringer.

Die Behandlung wurde nach der Art der Fraktur resp. der Größe der eingetretenen Dislokation bemessen.

In der Mehrzahl (9 Fälle) genügte eine Fixation des Armes bei recht- oder besser leicht spitzwinklig gebeugtem Ellbogen, was in der Hälfte der Fälle durch Velpeau (Desault), in der andern durch bloße Mitella erreicht wurde. Etwa 3 Wochen wurde der Arm so immobilisiert; hernach Massage und Bewegungsübungen. In dem bereits erwähnten einen Falle wurde durch Gipskürasse eine längere Immobilisierung durchgeführt. Die relative Fixation der eingekeilten Fraktur hätte auch da eine bloße Fixierung durch Mitella als hinreichend erscheinen lassen. In einem andern Falle wurde die Alberssche Gipskragenschiene angewendet. Das Einlegen eines Keilkissens in die Axilla ist nur in 2 Fällen erwähnt. Die funktionellen Endergebnisse fehlen. Durch diese Immobilisierung wurde zwar eine ambulante Behandlung ermöglicht, die Bewegungstherapie aber so allzulange hinausgeschoben. Nur 1 Patient stellte sich zur Nachuntersuchung. Daher können wir uns über die Fernresultate dieser Frakturen kein eigenes Bild machen.

Das beste Resultat wurde erzielt bei einem 6jährigen Mädchen, wo die Fraktur die Malgaignesche Dislokation aufwies: es lag der Kopf nach außen; das untere Fragment war nach innen und oben verlagert. Durch Heftpflasterextension in Abduktionsstellung mit 2 kg Gewicht während 32 Tagen erzielte man gute anatomische Heilung. Anschließende Bewegungsübungen führten dazu, daß der Arm nach 41 Tagen in der Schulter frei beweglich war. Noch zwei weitere Fälle wurden mit Extension behandelt: der eine, ein 18jähriger Junge, hatte eine Heftpflasterextension in Abduktion während 11 Tagen. Er bekam sodann Mitella. Nach 15 Tagen hatte er ausgiebige passive Beweglichkeit im Schultergelenke. Er trat in ambulante Behandlung über und wurde aus den Augen verloren.

Digitized by Google

Ein dritter Fall, 41jähriger Bankbeamter, wurde mit Heusner-Spray-Trikotextension für 14 Tage behandelt. Er bekam hernach 14 Tage Velpeauverband. Bei der Entlassung (41 Tage) hatte er noch geringe Beweglichkeit. Noch für 4—5 Monate blieb er in ambulanter Behandlung, um hernach beschränkte Beweglichkeit zu behalten, die ihn zwar im Berufe nicht hindert, doch bei Wetterwechsel hat er noch nach Jahren Schmerzen im Arme.

Von den übrigen Fällen, die nur durch bloße Fixation behandelt wurden, konnten 7 den Arm bis über die Horizontale erheben. Inwieweit dabei die Skapula mitbenutzt wurde, entzieht sich unserer Beurteilung. Sicherlich spielt sie eine sehr wichtige Rolle. In 2 Fällen war das Heben bis zur Horizontalen möglich. Wenn man bedenkt, daß wohl in allen Fällen die Drehung teilweise in der Skapula vor sich ging, so müssen die Resultate als mäßig bezeichnet werden. Man bedenke, daß es sich um Leute in den 40er Jahren und darüber handelt, wo die Muskelatrophie sehr rasch eintritt, und wo durch lange Immobilisierung leicht der Keim zu einer chronischen Arthritis deformans gelegt wird und damit zu dauernder Schädigung.

Übermäßige Kallusbildung hat in unsern Fällen nie eine Rolle gespielt.

Auch Nekrose des abgebrochenen Kopfes ist nie eingetreten, obgleich gerade bei Frakturen am anatomischen Halse diese Komplikation in Erwägung gezogen werden muß.

Kocher verlangte aus diesem Grunde von vornherein die Exstirpation des abgebrochenen Stückes. Gerade der weitere Verlauf und namentlich die häufig beobachtete Einkeilung beweisen, daß die Fraktur selten eine rein intraartikuläre ist, sondern daß durch Kapselpartien ein Zusammenhang mit der Diaphyse teilweise bestehen bleibt, auch wenn der Fall röntgenologisch als reiner Bruch des anatomischen Halses imponiert. Die oft eintretende Einkeilung sichert dem abgebrochenen Stück eine Ernährung und hütet vor Nekrose, wie es auch unsere Fälle beweisen.

Als zweckmäßigste Behandlung hat sich bei der Durchsicht des Materiales der Klinik bei **eingekeilten Frakturen** der fixierende Velpeauverband erwiesen. Derselbe darf aber nicht zu lange liegen, bei älteren Leuten nicht über 14 Tage. Dann soll die mobilisierende Behandlung: Bewegungsübungen und Massage, Mitella in der Zwischenzeit, eine weitgehende Beweglichkeit sichern, ehe Gelenkkapsel und Muskeln zu sehr geschrumpft sind und das Gelenk zu lange ruhiggestellt ist, und dadurch einer sekundären Entzündung der Boden geebnet ist. In den letzten Jahren haben sich sofortige, mobilisierende Bewegungsübungen (Klettern am „Leiterchen", oder an rauher Wand mehrmals täglich) mit Massage und Mitella in der Zwischenzeit (für die ersten Tage nur) als aussichtsreichste Behandlungsart erwiesen. Starke Hämatombildung kann einzig zu vorübergehender vollständiger Immobilisierung (und Eisblase) in Mitella zwingen.

Für **Fälle mit Dislokation** kann auf Grund unserer Erfahrungen der Extensionsverband empfohlen werden. Zwar hat das Heftpflaster in einem Fall die Haut sehr gereizt. Ob Überempfindlichkeit von seiten des Pat., oder das Präparat die Schuld trägt, bleibt dahingestellt. Mit der Heusnerschen Spraymasse erzielte man oft sehr zufriedenstellende Resultate in Fällen empfindlicher Haut. 4—6—7 kg Gewicht — Bardenheuer empfiehlt eine Belastung von 5—10 kg — bei Abduktionsstellung des Armes dürfte genügen, um die Fragmente zu distrahieren. Außer Längszug wurde in Ausnahmefällen noch ein zweiter, nach oben wirkender, an der Außenseite des Oberarmes angreifender Seitenzug nötig, um das nach innen oben verlagerte untere Fragment (Malgaigne) an das nach außen dislozierte obere Fragment zu adaptieren.

Digitized by Google

In den letzten Jahren wenden wir mit Vorteil bei diesen Brüchen die Christen-Pfannersche Extensionsschiene an, die Boehler mit Recht besonders empfiehlt.

Der seitlichen Thoraxwand sitzt eine Holzschiene an, welche mittels Gurten am Körper fixiert wird. Durch Scharnier damit am oberen Ende verbunden, findet sich eine zweite Schiene, welcher der Oberarm in bestimmter Abduktionsstellung aufliegt. Diese zweite Schiene kann in der gewünschten Abduktionsstellung gegenüber dem Thoraxstück fixiert werden. An der Unterseite der Oberarmschiene findet sich die Feder, an welche die Schnur der Oberarm-Heftpflasterextension über eine Rolle am Schienenende angeschlossen wird. Der Vorderarm ruht auf einer dritten, gegen das Oberarmstück verschieblichen und drehbaren Schiene, welche Bewegungen im Ellbogen bei wirkender Extension erlaubt. Diese Extensionsschiene ermöglicht Außerbettbehandlung, sowie tägliche Bewegungsübungen in Ellbogen und Hand bei kräftiger Extension: ein unverkennbarer Vorteil zwecks Erzielung eines guten funktionellen Resultates.

3. Bruch des Oberarmkopfes durch die Tuberkula.

(Fractura pertubercularis (Kocher), transtubercularis (7 Fälle).

Bei diesen Frakturen unterscheidet man: a) quere Formen, b) longitudinale Frakturen.

Die longitudinalen Brüche betreffen entweder nur das Tuberculum majus oder das Tuberculum minus; doch sind diese Formen selten. In unserer Zusammenstellung finden wir 3 diesbezügliche kasuistische Beiträge (s. S. 137). Doch bei der Besprechung der Frakturen des chirurgischen Halses werden wir Fällen begegnen, wo sich diese Fraktur als komplizierender Nebenbefund findet.

Querverlaufende Frakturen stellen Brüche des oberen Humerusendes dar, in dem Abschnitte zwischen anatomischem Hals und oberer Epiphysenlinie.

Unsere 7 Fälle betrafen 4 Männer und 3 Frauen. 2 waren zwischen 50 und 60, die übrigen 5 sogar zwischen 60 und 70 Jahren. Es ist also eine ausgesprochene Bruchform des höheren Lebensalters, analog der Fraktur im anatomischen Halse. Trotz der kleinen Beobachtungsreihe sind die Erscheinungen in unseren Fällen typisch. Bis auf einen Fall erfolgte der Bruch durch direktes Aufschlagen auf die rechte (4) resp. linke (2) Schulter. Trunkenheit wurde in 2 Fällen angegeben. Die Sprödigkeit des Knochens im höheren Lebensalter ist verantwortlich zu machen für den speziellen Verlauf der Bruchlinie. — In einem Fall, 67jährige Frau, stolperte Patientin und fiel auf den vorgestreckten rechten Arm: also indirektes Trauma. In zwei Fällen war das distale Fragment — der Humerusschaft — nach medial verschoben, der Humeruskopf dagegen nach außen abgezogen. In einem Fall war der Humerusschaft in der Axilla zu fühlen. Die Verkürzung betrug 1—3 cm. Nur in einem Fall war eine Verkürzung nicht nachzuweisen.

Desaultverband zur Ruhigstellung für 2 Wochen erschien genügend. Bei den Frakturen mit stärkeren Dislokationen war Reposition in Narkose nötig. In einem Fall war das Einrichten derart erschwert, daß zweimalige Narkose geboten erschien. Der Kopf war in diesem Falle subluxiert. Erst nach der zweiten Reposition war die Stellung gut. In 4 Fällen wurde Extensionsverband in Abduktionsstellung angewendet bei wechselndem Gewichtszuge von 2—4 kg, während durchschnittlich 3 Wochen. In einem Falle waren die Fragmente eingekeilt; da genügte Mitella.

Was die funktionellen Resultate der Extensionsbehandlung anbetrifft, so müssen sie als mäßig bezeichnet werden. Bei der Entlassung in ambulante Behandlung, die durchschnittlich nach 27 Tagen erfolgte, konnten nur 2 den Arm bis zur Horizontalen erheben. Dabei ist aus der Krankengeschichte nicht ersichtlich, wieviel von dieser Bewegung durch Drehung der Skapula erfolgte und wieviel im Schultergelenke. Ein Patient konnte den Arm nur passiv ziemlich gut bewegen; aktiv soll er ihn gar nicht bewegt haben. Ein vierter Patient konnte den Arm um 45° heben. Wenn dabei ein Teil der Drehbewegung mit der Skapula ausgeführt wurde, so muß das als schlechtes Resultat bezeichnet werden. Bei den anders behandelten Fällen (Mitella, Gipshalbrinne) ist kein Endresultat vermerkt.

Digitized by Google

Ein mittels Extension behandelter Fall muß deswegen noch näher erörtert werden, weil er gleichzeitig eine Radialisparese aufwies. Es ist dies der einzige Patient dieser Gruppe, der sich zur Nachuntersuchung stellte. Es betrifft einen 70jährigen Landwirt, der beim Mostholen im Keller auf die rechte Schulter fiel. Sofort trat eine mächtige Schwellung ein. In der Axilla war der Humerusschaft zu fühlen. Der Kopf war nach außen gedreht und subluxiert. Nur 1 cm Verkürzung soll bestanden haben. Er hatte Parästhesien im Radialisgebiet. Nach zweimaliger Reposition in Narkose und Extension in Abduktion erzielte man gute Stellung. Nach 26 Tagen wurde die Extension entfernt. Konsolidation war eingetreten; doch waren noch 18 Tage später aktive Bewegungen im Arme nicht möglich, passive dagegen in ziemlich ausgiebigem Maße. Noch jetzt, nach bald 2 Jahren, ist Pat. arbeitsunfähig. Er hat keine Kraft in der rechten Hand, auch fehlt das Gefühl in den Fingern (schriftliche Mitteilung des Pat.).

Diese Beobachtung, zusammen mit den schlechten Resultaten bei längerer Extension hat an der Klinik dazu geführt, daß die Extension mit mobiliserenden mechano-therapeutischen Maßnahmen verbunden wird. Dies ist bei diesen Bruchformen umso angezeigter, als es sich ja meist um ältere Personen handelt, bei denen nur zu leicht durch die Immobilisierung der Grund zu starker Muskelatrophie und zu chronischer Arthritis gelegt wird. Fast täglich soll somit auch in Fällen mit Extension passiv das Schultergelenk bewegt werden: Wechsel der Abduktionsstellung auf Christen-Pfannerschiene, tägliche Bewegung in Ellbogen und Hand. Die Bewegungen dienen gleichzeitig im Sinne Lucas Championnières als Anreiz zur Konsolidation.

Wo Einkeilung besteht oder geringe Dislokation, beginnen wir sofort mit Bewegungsübungen (Klettern am Leiterchen oder Wand). Für die Zwischenzeit genügt Mitella zur Ruhigstellung, ev. Desault bei starken Schmerzen und stärkerem Bluterguß, aber immer nur für die ersten Tage.

4. Bruch im chirurgischen Halse. (Fractura colli chirurgici, Fractura infratubercularis, 131 Fälle).

Es ist dies die häufigste Frakturform am oberen Humerusende. Sie sitzt an der Stelle, wo der feste Teil der Diaphyse in den spongiösen übergeht. Die Stelle liegt distal der Tuberkula und proximal der Insertion des Pectoralis major und latissimus dorsi. Bei Individuen unter 20 Jahren ist die obere Epiphysenlinie ein Ort, wo noch ein Bruch entstehen kann. Wir finden daher die Frakturen des chirurgischen Halses zum größten Teil bei älteren Personen.

Von unseren 131 Fällen betreffen 101 Männer und 30 Frauen. Nach dem Alter verteilt, ergibt sich folgende Tabelle:

0—10 Jahre . . .	9	41—50 Jahre . . .	13	
11—20 „ . . .	32	51—60 „ . . .	24	über
21—30 „ . . .	6	61—70 „ . . .	20	50 Jahre:
31—40 „ . . .	15	über 70 „ . . .	12	56.

Wir sehen, daß die Mehrzahl der Fälle das höhere Alter betreffen. Fast die Hälfte finden wir jenseits des 50. Lebensjahres (56). Es stimmt dies auch mit den Beobachtungen anderer Autoren überein. Es hängt wohl mit der zunehmenden Atrophie der Kortikalis zusammen. Dadurch entsteht an umschriebener Stelle ein locus minoris resistentiae. An der Leiche genügt nach Bardenheuer ein Meißelschlag, um den chirurgischen Hals in zahlreiche Splitter einzubrechen.

Die Hauptätiologie ist der direkte Fall auf die Schulter. 116 unserer Fälle (88,6%) hatten diese Ursache angegeben. 5mal wird Trunkenheit angeführt. Durch Ausgleiten auf glattem Fußboden, resp. Treppe, auch auf Glatteis, resp. frisch gefrorenem

Digitized by Google

Schnee im Winter, entstanden 38 Oberarmfrakturen. Das schnelle unerwartete Eintreten des Falles, der das Ausführen von zweckmäßigen Abwehrbewegungen nicht mehr ermöglicht, mag dabei eine Rolle spielen. Es spricht zwar dieser große Prozentsatz (29%) auch dafür, daß meist Personen betroffen werden, die eine lange Reaktionszeit aufweisen (mangelhafte Gegenwart). 2 wurden von der Elektrischen angefahren und zu Boden geworfen, 3 beim Absteigen vom fahrenden Tram verletzt, indem sie nach vorn geworfen wurden.

Einige Fälle weisen eine besondere Ätiologie auf. So zog sich ein 15jähriger Bursche beim Turnen durch Fall vom Reck auf den rechten Ellenbogen eine Humerushalsfraktur zu. Gurlt hat auf diese Ätiologie besonders hingewiesen. Eine besondere Fragilität der Knochen ließ sich bei dem Jungen mit Querbruch nicht nachweisen. Es muß eine direkt fortgeleitete Gewalt in der Längsachse des Humerus zu diesem Bruche geführt haben. Ähnlich muß der Bruch bei einem 66jährigen Maurer entstanden sein, der von einer Leiter, die abglitt, mit dem Ellbogen auf steinernem Boden aufschlug (Splitterbruch). Das Alter mag hierbei eine Rolle gespielt haben, daß gerade der Humerushals abgebrochen wurde. — Ein 72jähriger Landwirt fiel in einer Scheune 6 m tief und schlug ebenfalls mit dem Ellbogen auf (Querbruch). In diesen beiden Fällen beweist die Fraktur die Stärke der das Gelenk umgebenden Bänder, sowie der Gelenkkapsel, welche keine Luxation zugelassen haben. Unsere Beobachtungen stützen die Auffassung Gurlts, daß diese indirekten Brüche des Alters mehr quere oder gar Komminutivbrüche sind, daß im mittleren Alter dagegen der Bruch meist schräg verläuft. Ähnlich wie in dem eben erwähnten Falle, ist der Mechanismus bei einer Beobachtung, wo der Pat. nicht auf den Ellbogen, aber auf den ausgestreckten Arm fiel. Es ist dies eine unwillkürliche Abwehrbewegung, die die Wirkung des Falles paralysieren soll. So entstand der Bruch bei einer 83jährigen Frau (Splitterbruch). Auch die 67jährige Barbara G. hielt beim Stolpern ihren rechten Arm vor, um den Fall abzuschwächen (Querbruch). Ein 49jähriger Arbeiter hält den Arm vor, wie er vom fahrenden Tramwagen aussteigt und nach vorn geschleudert wird (Schrägfraktur).

Eng anschließend an diese Fälle müssen die nachfolgenden erwähnt werden, wo ebenfalls eine Parierbewegung des Armes beim Fall einen Bruch nicht zu verhüten vermochte. Einem 44jährigen Knecht, der mit dem Reinigen von Obstbäumen beschäftigt war, brach die Leiter. Er fiel mit ausgestrecktem linken Arm auf den Boden (Schrägbruch). Dem 17jährigen Chauffeur, der vom Bierwagen fällt, wird der ausgestreckte rechte Arm nach oben geschlagen (Querbruch). Ein 56jähriger Tapezierer fällt auf den ausgestreckten Arm von einer Leiter, Querbruch ist die Folge. Auf ähnliche Art holt sich der 54jährige Landwirt seinen Bruch durch Fall vom Wagen auf den ausgestreckten Arm (Luxationsfraktur). Ein 67jähriger Privatier gleitet auf fettigem Boden aus. Im Falle will er sich auf die linke Hand stützen; dabei tritt die Fraktur ein (Querbruch). Eine ganz eigenartige Genese hat ein Bruch bei der 63jährigen Epileptika. Sie wird von der begleitenden Schwester am linken Arm gefaßt, im Momente des Stolperns, um sie vor dem Fallen zu behüten. Dabei verspürt die Kranke plötzlich einen heftigen Schmerz in der Schulter. Ein Oberarmbruch ist eingetreten. Sicherlich spielt da die abnorme Brüchigkeit des Knochens die Hauptrolle. Doch ist es nicht von der Hand zu weisen, daß gewisse Muskelbewegungen, im Momente des Stolperns ausgeführt, ätiologisch mitgewirkt haben.

Das allgemeine **klinische Bild,** das die Pat. bei der Einlieferung boten, war ein einheitliches, allgemein übereinstimmendes in den meisten Fällen: Diffuse Schwellung der betroffenen Schultergegend mit oder ohne blutige Sugillation (Malgaigne), je nach der Tiefe der Blutung und der seit dem Eintritt der Fraktur verstrichenen Zeit. Durch die Schwellung sind die Schulterkonturen verändert; jedoch am meisten bestimmend für die Konturen ist die Dislokation der Fragmente. Die charakteristische Verschiebung des unteren Fragmentes tritt ein durch Zug des Deltoideus nach oben, durch Pektoralis, Latissimus dorsi und Teres major nach innen. Durch die Auswärtsrotatoren, Supra- und Infraspinatus, Teres minor wird das obere Fragment nach oben gezogen. Der Subscapularis wirkt zwar dem entgegen; doch ist er schwächer als die drei Antagonisten zusammen. Es überwiegt somit die Wirkung der Auswärts-

Digitized by Google

rotatoren. Das Abweichen des unteren Fragmentes nach innen oben bedingt in der Luftlinie der Schulter ein Prominieren des Akromions und ein steiles Abfallen der Schulter im Gegensatz zur sonst vorhandenen Schulterwölbung. Diese gleiche Dislokation, die in vielen Fällen, wo nicht Einkeilung besteht, wiederkehrt, verschiebt die Oberarmachse nach dem Processus coracoides zu. Es findet sich eine deutliche Abknickung im oberen Anteil. In all diesen Fällen haben wir außerdem eine deutliche Verkürzung gegenüber der gesunden Seite. Darauf hat speziell Schüller hingewiesen. Neben der Muskelkontraktion wirkt entscheidend im Sinne der Vermehrung der Dislokation die Richtung der Gewalt. Je mehr das Periost zerrissen, je schiefer die Bruchlinie verläuft, um so größer ist die Muskelkontraktion und die Retraktion der elastischen Weichteile, um so größer somit die Verkürzung. Nur in einem Fall war die Schwellung eine geringe, bei Fall vom Velo (beim Aufsteigen bei vorgestrecktem Arm). Es muß in diesem Falle ein sehr kurzdauernder, heftiger, mechanischer Insult eingewirkt haben.

Auf eine weitere Art der Dislokation der Fragmente, speziell bei Brüchen des chirurgischen Halses hat Iselin hingewiesen. Es betrifft dies Verschiebungen der Bruchstücke nicht, wie allgemein bekannt, in frontaler, sondern in sagittaler Ebene. Durch die Inspektion der verletzten Schulter in der Ansicht von vorn stellen wir Dislokationen im Sinne einer Ad- resp. Abduktion fest. Die antero-posteriore Röntgenaufnahme bestätigt und ergänzt den so erhobenen klinischen Befund. Durch ein Röntgenbild von der Axilla (vertikale Aufnahme) bei stark abduziertem Arm konnte Iselin zeigen, daß in manchen Fällen von Frakturen des chirurgischen Halses oft beträchtliche Verschiebungen der Fragmente nach vorn bzw. nach hinten stattgefunden haben. Abknickung nach hinten, der Hyperextensionsbruch, ist nach Iselin für Halsbrüche typisch; seltener tritt Abknickung nach vorn auf: Hyperflexionsbruch.

Bei 52 Fällen ist die Art der Dislokation nicht angegeben. Diese Fälle sind wohl unter die Quer- und Schrägbrüche zu subsummieren. Ein Teil davon war sicherlich eingekeilt. Schräge Bruchformen finden wir unter unseren 131 Fällen bloß 9 (7%). Querverlauf des Bruches in 23 Fällen (15,7%). Diese Fälle bilden den Übergang zu den sehr häufig vorkommenden eingekeilten Brüchen: also Quer- resp. Schrägfrakturen, wo das distale Fragment mehr oder weniger in das proximale sich eingebohrt hat. Wir haben Spornbildungen an den Fragmentenden. Es ist dies nur eine Unterabteilung der Querbrüche: 25 Fälle (19%), Querbrüche mit Splitterung, wie Bardenheuer sich ausdrückt (Splitter in Form von Zacken und Schalen). In 20 Fällen (15,2%) ist die Bruchform nicht angegeben; doch rangieren Fälle darunter, die starke Verschiebungen mit Verkürzungen über 2 cm aufwiesen. Es sind also nicht eingekeilte Brüche, meist Schrägfrakturen mit Dislokation. In den verschiedensten Stellungen des Kopfes kann das untere Fragment eingekeilt sein. Grenzfälle sind die, wo der Kopf ganz gedreht ist.

Jede aktive Beweglichkeit ist bei den Halsbrüchen sehr schmerzhaft; daher besteht eine mehr oder weniger hochgradige Funktionsstörung. Bei eingekeilten Frakturen sind passiv und aktiv Bewegungen ausführbar. Namentlich ist aber Rotation schmerzhaft. Bei einer nur teilweisen Einkeilung ist Krepitation zu verspüren. Ist der Bruch nicht eingekeilt, so geht der Kopf bei Rotation des Schaftes nicht mit; die Schmerzen sind stärker, weil die Zerreißungen am empfindlichen Periost größere sind. Der knöcherne Kontakt fehlt in diesem

Digitized by Google

Falle ganz. Auch der periostale Zusammenhang zwischen dem Fragment ist nur noch teilweise vorhanden. Wo noch eine ziemlich feste periostale Verbindung der Fragmente besteht, oder gar eine Einkeilung dazu kommt, folgt das obere Fragment mehr oder weniger den Bewegungen des unteren. Da wird man keine Krepitation finden.

Komplikationen: Folgende komplizierende Nebenbefunde, die bei den Halsbrüchen beobachtet wurden, mögen besondere Erwähnung finden.

a) Absprengung der Tuberkula:

Bei einem 52jährigen Mann, der vom Tram angefahren und auf die linke Seite geschleudert wurde, fand sich neben der Halsfraktur noch eine Absprengung der Tuberkula. Gleichzeitig deuteten vorübergehende lanzinierende Schmerzen im Ring- und kleinen Finger auf Störungen im Ulnarisgebiete. Es darf wohl angenommen werden, daß erst die Tuberkula abgesprengt worden sind. Wie dann die mechanische Kraft noch nicht erschöpft war, trat noch der Halsbruch hinzu. Umgekehrt kann es unmöglich der Fall gewesen sein, indem der Humerusschaft als Ganzes stabil sein muß, um die Tuberkula der den Bruch erzeugenden direkten Gewalt auszusetzen. Dabei trat wohl eine Quetschung des Ulnaris ein, die zu temporärer Nervenschädigung Anlaß gab. Ähnlich war der Vorgang bei einer 56jährigen Lehrerin, die durch Ausgleiten auf den linken Oberarm fiel. Auch da war durch Absprengung des Tuberculum majus die Kraft nicht erschöpft; es gab noch die schwache Stelle zwischen Dia- und Epiphyse nach.

b) Luxatio acromio-clavicularis:

In zwei Fällen entstand neben der Halsfraktur noch eine Luxatio acromio-clavicularis. Ein 40jähriger Weber stürzt mit seinem Velo in der Dunkelheit auf die linke Schulter. Da muß angenommen werden, daß in einer ersten Phase ein Stoß von vorn auf die Thoraxwand die Luxation herbeiführte, in einer zweiten Phase erfolgte durch Andauern der direkten Gewalt der Oberarmbruch. Der Stoß von vorn setzte sich vom oberen Sternumende auf die Klavikula fort und führte zur Zerreißung der Bänder des Akromio-klavikulargelenkes. Umgekehrt wirkte im zweiten Falle, welcher einen 42jährigen Lehrer betrifft, der auf das fahrende Tram aufsteigen will, dabei von einem daneben stehenden Auto auf die Seite geschleudert wird, die Kraft von hinten oben. Der Mann schlug wohl erst mit der Spina scapulae auf den harten Boden auf. Durch die Luxation, bedingt durch Drehung der Skapula nach unten, hatte sich die Kraft nicht erschöpft; es trat eine Fractura spinae scapulae ein. Direkte Einwirkung einer partiellen Komponente auf den Oberarmhals bedingte den Oberarmbruch.

c) Fractura processus coracoides:

Als ganz besondere Form der Einwirkung direkter Gewalt auf den oberen Humerusabschnitt ist der Fall einer 16jährigen Seidenweberin auf die linke Schulter anzuführen. Durch Aufschlagen trat noch eine Fractura processus coracoides hinzu.

d) Ganz besondere Erwähnung verdienen die Fälle, wo die Fraktur die Komplikation einer Luxatio humeri subcoracoidea bildet. Die einwirkende Gewalt treibt den Kopf durch einen Riß der Kapsel. Es resultiert die typische Luxationsstellung. Doch ist damit die Kraft nicht erschöpft; sie hat noch einen Oberarmbruch zur Folge. Es ist die gleiche Kraftkomponente, die bei Repositionsversuchen zu Frakturen im chirurgischen Halse führen kann. In den 3 von uns beobachteten Fällen bestand, wie es auch sonst meist zutrifft, eine Luxatio subcoracoidea, die weitaus häufigste Form auch unter den Luxationen.

Fall 1: Ein 76jähriger Landwirt (1910) gleitet auf der steinernen Wohnungstreppe aus. Er fällt auf die linke Schulter. Neben einer Luxatio subcoracoidea findet sich noch eine Querfraktur im chirurgischen Halse. Dem Patienten wird die Operation (Exstirpation des Kopfes) anempfohlen. da ein befriedigendes Resultat auf unblutigem Wege nicht zu erwarten ist. Doch dieselbe wird vom Pat. hartnäckig abgelehnt. Durch Austritt aus dem Spitale entzog er sich der weiteren Behandlung.

Besonders interessant sind die Lageveränderungen im Falle 2: 37jähriger Monteur (1912), der aus dem Auto auf die linke Schulter geschleudert wird. Neben einer Luxation

Digitized by Google

fand sich eine Querfraktur des chirurgischen Halses. Dazu war der Kopf in seiner luxierten Stellung derart gedreht, daß die Bruchfläche nach oben gegen den Processus coracoides schaute. Während 9 Tagen wurde der Arm in Extension gelegt. Sodann wurden Bewegungsübungen und Massage vorgenommen, nachts Extension. Nach 17 Tagen wurde Pat. entlassen; über Schlußbefund und späteren Verlauf war leider nichts zu eruieren.

Fall 3: Ein 54jähriger Landwirt (1915) fällt vom Wagen auf den ausgestreckten rechten Arm. Neben einer Schulterluxation bestand eine Halsfraktur mit Abriß des Tuberculum majus und schalenförmigem Abbruch am Kopfe. Die Luxation wurde reponiert. Der Humeruskopf wurde wegen anhaltender Schmerzen 30 Tage nach dem Unfalle operativ entfernt. 11 Tage später trat Pat. mit geheilter Wunde und beschränkt beweglicher Schulter in poliklinische Behandlung über. Nachforschungen nach ihm blieben erfolglos.

Eine interessante Dislokation des Kopfes, welche, weil nicht beeinflußbar, zur Operation zwang, fand sich bei einem 56jährigen Tapezierer (1915), welcher von der Leiter auf den ausgestreckten Arm fiel. Die Bruchfläche des Kopfes sah nach außen oben, während der Schaft nach medial abgewichen war. Extension in Abduktion (8 Ko) nach Reposition in Narkose führte nicht zum Ziele. Nach 15 Tagen entschloß man sich zum blutigen Vorgehen: Exstirpation des Kopfes. 34 Tage später wurde Pat. mit ziemlich gut beweglichem Schultergelenke entlassen. Eine Nachuntersuchung war nicht möglich.

Diese Fälle stellen Typen dar, bei denen man heutzutage unbedingt blutig vorgehen würde. Damit hat man die besten Chancen für ein gutes, funktionelles Resultat.

Für die verschiedene Beschaffenheit des Kallus und des jungen Knochens nach Frakturen haben wir zwei Gegenbeispiele: 3 Jahre zuvor war der nun 54jährige, kräftige Taglöhner wegen komplizierter linksseitiger Humerus-Diaphysenfraktur in Behandlung (Diaphyse). Damals wurden die Fragmente gebolzt. Der Bruch heilte sehr gut. Unvorhergesehen fällt Pat. in der Trunkenheit auf diesen linken Arm. Die frühere Frakturstelle hält den Stoß aus; doch zieht sich der Betrunkene einen Bruch im chirurgischen Halse desselben Oberarmknochens zu. Anders erging es dem ebenfalls betrunkenen 54jährigen Weber, der auf eisigem Boden ausglitt und auf die linke Schulter fiel. Neben einer Halsfraktur und starker Dislokation der Fragmente trat eine Refraktion eines alten geheilten Radiusbruchs auf. Beide Patienten waren durch den Alkohol in gleicher Weise narkotisiert. Der gebolzte Oberarm hielt den mechanischen Insulten stand, der wahrscheinlich indirekt betroffene Radius brach ein.

Aber nicht nur die dem Oberarmknochen angrenzenden vorspringenden Leisten und Fortsätze sind gefährdet bei diesen Schulterkontusionen. Nervenschädigungen vorübergehender oder bleibender Natur können durch das Trauma direkt oder durch die Verschiebung der Fragmente sekundär eintreten. Bei unseren Humerusfrakturen wurden folgende Nervenschädigungen beobachtet:

Ein 52jähriger Agent, der von der Elektrischen angefahren und auf den Trottoirrandstein geworfen wird, zog sich neben einer Kollumfraktur eine Schädigung des Nervus ulnaris zu. Lanzinierende Schmerzen in Ring- und Kleinfinger waren deutliche Zeichen einer geringen Schädigung.

Die Schädigung bei einer 64jährigen Hausfrau, welche beim Ausgleiten auf einer steinernen Treppe auf die rechte Schulter aufschlug und neben einer Halsfraktur erst nach Anlegung einer Extension Parästhesien vorübergehender Natur in Vorderarm und Hand aufwies, müssen wir mehr auf die Extension zurückführen, als auf eine primäre Schädigung. Es sind diffuse Druckerscheinungen, die wohl auf den Verband zurückzuführen sind.

Als Schädigungen nach Quetschung durch das distale Fragment müssen wir die Radialislähmung ansehen bei einem 37jährigen Bankangestellten, der durch Sturz vom Pferde sich eine schwere Halsfraktur zuzog. Der Humeruskopf war gedreht, das distale Fragment war medialwärts verschoben. Nach Reposition ging die Lähmung bald zurück.

2 Fälle von inveterierter Fractura colli humeri mögen noch kurz erwähnt werden. Sie sind wichtig, weil sie deutlich dartun, welche Konsequenzen

Digitized by Google

aus dem Übersehen der richtigen Diagnose resp. der Mißachtung der zweckmäßigsten Therapie erwachsen können.

Den ersten Fall, 7jähriger Junge, der vom Wagen auf den linken Arm fällt, sieht man erst als Luxation an. Scheinbare glückliche Reposition, Ruhigstellung, sodann Behandlung mit Salbe, Massage, Bewegungen. Wegen starker Beschränkung der Beweglichkeit wird er ins Spital gewiesen. Man stellt nach 3 Wochen eine in Subluxation des Kopfes fast verheilte Fraktur fest. Außer mittels Mechanotherapie ist ohne blutigen Eingriff kaum mehr auf Erfolg zu hoffen: Dauernde Schädigung und Erwerbseinbuße. Der Arm kann nur wenig über die Horizontale gehoben werden. Die Kraft im Arme ist herabgesetzt; der Junge wird rascher müde, als auf der gesunden Seite.

Der zweite Fall ist besonders beachtenswert, weil er nachuntersucht werden konnte. Das $5\,^1/_2$jährige Mädchen fiel vom „Pferde" auf harten Boden. Es trat starke Bewegungsbehinderung auf. Schwellung erschwerte die Diagnosenstellung. Erst nach 14 Tagen, wie die Schwellung zurückgegangen war, bemerkte der Arzt die Fraktur. Er überwies das Kind der Klinik. Es zeigte sich eine Humerushalsfraktur mit Verschiebung des Kopfes nach seitwärts. Rotation gelingt nicht. Ebenso ist Heben über Horizontale unmöglich. Deswegen wird der Kopf exstirpiert. Nachbehandlung in Extension in Abduktionsstellung von 90°. Bei der Entlassung konnte das Mädchen den Oberarm um 30° heben. Noch 4 Monate mußte das Mädchen massiert werden und pendeln. Alsdann war die Beweglichkeit normal. Das nun 9jährige Kind zeigt völlig normale Beweglichkeit des 3 cm verkürzten Oberarmes. Bei Wetterwechsel hat die Kleine Schmerzen; doch werden sie von Jahr zu Jahr geringer.

Von den 131 Fällen von Fractura colli humeri waren 102 Nichtbetriebsunfälle (77,8%) gegenüber 32 (22,2%) Betriebsunfällen. Daraus erhellt, daß es nicht besonderer Momente braucht, um diesen Bruch herbeizuführen, daß also bei den vielen Fährnissen des Alltags ein solches Mißgeschick leicht eintreten kann.

Die durchschnittliche Spitaldauer bei diesen Halsfrakturen beträgt 40 Tage, wobei diese Zahl mit großer Skepsis aufzunehmen ist, indem einige Fälle, die infolge ihrer besonderen Eigenart bald wieder entlassen werden konnten und ambulant weiterbehandelt wurden, darin nicht mitberücksichtigt sind. So sehr durch diese Fälle, meist Nichtbetriebsunfälle, wo die Spitalkosten vom Patienten getragen werden müssen, der Durchschnitt der Spitaltage heruntergedrückt wird, so wird bei Betriebsunfällen die Zahl heraufgeschraubt durch den Umstand, daß Leute, die kein Obdach haben, noch lange im Spital bleiben, obgleich sie, wenn sie irgendwo ein Daheim hätten (Rekonvaleszentenabteilung) ambulant behandelt würden. Sie bleiben im Krankenhause, bis sie wieder voll arbeitsfähig sind. Da klafft eine Lücke im Ausbau der Organisation unserer Spitäler zu großzügig angelegten modernen Krankenhäusern, welcher der Staat auf die Dauer nicht müßig zusehen darf, je mehr die obligatorische Versicherung aller Unfälle — Betriebs- und Nichtbetriebsunfälle — weite Kreise der Bevölkerung in sich schließt. Es entstehen dem Staate unnütze Kosten; zudem verkommen die Pat. leicht psychisch und moralisch und verfallen mehr den Unfallsneurosen, als wenn sie eine zweckentsprechende Beschäftigungstherapie hätten. Einige Beispiele mögen das illustrieren.

Ein 32jähriger Handlanger mußte, weil alleinstehend, 83 Tage im Spitale behalten werden. Nach 31 Tagen war er schon soweit, daß er eine gewisse leichte Beschäftigung hätte durchführen können; daneben tägliche Massage und Bewegungstherapie. Das gleiche trifft zu bei einem 62jährigen Handlanger, der 90 Tage auf der Klinik lag, nach 40 Tagen aber bereits gute Konsolidation der Fraktur aufwies und nur vormittags mechanotherapeutische Behandlung nötig hatte. Noch ein weiterer, 62jähriger Handlanger bleibt 76 Tage im Spitale. Nach 30 Tagen ist der Bruch schon konsolidiert. Der Mechanotherapie wegen

Digitized by Google

bleibt er noch weiterhin im Spital, den größten Teil des Tages ohne jegliche Beschäftigung. Nach 29 Tagen ist bei dem 38jährigen Kommis der Armbruch konsolidiert; er braucht nur noch Massage. Er weist 70 Spitaltage auf. Es ließen sich noch viele analoge Beispiele anführen.

Die Spitaldauer kann, trotz dieser in manchen Fällen unnötig in die Länge gezogenen Zeitabschnitte einen gewissen Maßstab geben für die Dauer der Heilung einer Fraktur, resp. für den Zeitraum vollständiger Arbeitsunfähigkeit. Durch die Funktionsstörungen, die der Bruch zur Folge hat, wird die Zahl der Spitaltage bald nach der einen, bald nach der anderen Seite verschoben. 3 bis 4 Wochen sind das Minimum der Behandlungsdauer für Halsfrakturen des Oberarms. Das entspricht der Zeit, die bei günstiger Stellung der Fragmente zur knöchernen Heilung nötig ist. 8—10 Wochen ist nach unserer Zusammenstellung die obere Grenze der Behandlungsdauer für schwierigere Fälle mit widerspenstigen Dislokationen, wo also die Heilung teils in anatomisch relativ guter Stellung erfolgt, wo daher das ganze Augenmerk auf die Funktion gelegt werden muß.

Unter den 131 Fällen kam ein Todesfall vor. Ein 40jähriger Küfer, schwerer Potator, starb nach 2 Tagen an Delirium tremens.

Überblicken wir nun die eingeschlagene **Therapie** bei den Halsfrakturen, so können wir bei den fixierenden Methoden nach Art der Immobilisierung drei Gruppen unterscheiden: a) Mitella in 13 Fällen, b) Cramerschiene, die in 9 Fällen von Anfang an zur Anwendung kam. Hierher müssen wir auch die 7 Fälle rechnen, die mit Gipsrinne behandelt worden sind. c) 34 Brüche wurden in Velpeau, 3 in Desault-Dulles gelegt. Auch die 8 Fälle, die in Gipskürasse immobilisiert wurden, müssen dieser Kategorie subsummiert werden, indem auch da der Thorax in die Fixation einbezogen wird. Vorgängig der Fixation hat eine primäre Reposition zu erfolgen. Oder der Bruch wird in der durch die Einkeilung gewonnenen Stellung belassen und so immobilisiert.

75 Fälle wurden teils in der Einkeilung teils nach vorgenommener Reposition für 3, 4, 5 Wochen in einem fixierenden Verband immobilisiert: Gipskürasse, Desaultverband, Velpeau, verstärkt durch Stärkebinden oder Gips; Gipsrinne, in der besonderen Form der Alberssehen Kragenschiene, Cramerschiene. Bei 13 Fällen genügte Mitella. Erst nach dieser Zeit, mit wenigen Ausnahmen, wurde mit mobilisierenden Bewegungsübungen (Stabübungen nach Bardenheuer, mediko-mechanische Apparate) und Massage begonnen. Das funktionelle Resultat bei diesem fixierenden Verfahren ist ebenso günstig wie bei der Extensionsbehandlung:

Von 67 verwertbaren Fällen hatten bei der Entlassung 9 freie Beweglichkeit, 9 fast freie Beweglichkeit, also 18 (27%) sehr gute Resultate; 15 konnten den Arm über, 31 nur bis zur Horizontalen heben, also 46 (70%) mit unbefriedigendem Resultat. 3 sogar hoben aktiv nur bis 45°.

Nur 1 Fall wurde sofort mobilisierend behandelt: Ein 54jähriger Hausierer mit eingekeilter Halsfraktur. Unter Zuhilfenahme eines Stabes machte er täglich seine Übungen. Der gesunde Arm diente als Kraftspender für die Bewegungen des kranken Armes. Die Bewegungen erfolgten gleichsinnig. — Außerdem mußte er täglich mit den Fingern des gebrochenen Armes an einer an der Wand aufgestellten Leiter sich emporarbeiten (klettern) und damit den Arm heben, sodann wieder zurückgehen — Senken des Armes. Die Höhe, in der die Leiter aufgestellt wurde, variierte, entsprechend der Möglichkeit der Abduktion. Nach 52 Tagen, bei geringer Willensenergie des Mannes, war er so weit, daß er bis zur Horizontalen den Arm emporheben konnte.

Digitized by Google

In einer besonderen Unterabteilung wollen wir die 56 Fälle durchgehen, wo mittels Extension versucht worden ist, gleichzeitig ein gutes anatomisches und funktionelles Resultat zu erzielen.

Die Dauer der Extension variierte, wenn sie ertragen wurde, sehr stark: von wenigen Tagen bis zu 3 Wochen und darüber. Die längste Extension, mehrmals gewechselt, lag 50 Tage. Die Belastung war ebenfalls sehr variabel (3,4—6 kg). Meist wurde Heftpflaster zur Anlegung der Extension benützt. Immerhin war auch Mastisol zeitweise im Schwunge, obwohl mehrere Male schwere Hautekzeme danach auftraten (kein Originalpräparat!). Diese Schädigung der Haut nötigte jeweilen zum Wechseln der Behandlungsart, indem zur Schonung der Epidermis ein fixierender Verband angelegt werden mußte. Auch wenn nach 2—3 Wochen Extension (Durchschnitt) eine gewisse Konsolidation eingetreten war, wurde in vielen Fällen zwecks Verhinderung der Retraktion der Fragmente gegeneinander, eine Gipsschiene angelegt. In Fällen, wo die Konsolidation bereits so weit vorgeschritten war, daß diese Gefahr nicht mehr bestand, genügte Mitella. Gleichzeitig wurde Mechanotherapie eingeleitet zwecks Remobilisierung der verletzten Extremität.

Vergleichen wir die Resultate, die wir bei der Extensionsbehandlung erzielten, so ergibt sich folgendes Bild: frei beweglich: 5, fast frei beweglich: 12, also 17 von 56 Fällen, mit sehr befriedigendem Resultate. 7 konnten den Arm über die Horizontale heben, 8 bis zur Horizontalen, 4 bis zu 45°. Bei 20 Fällen fehlen in den Krankengeschichten diesbezügliche Angaben. Von den 36 Fällen daher, bei denen wir über das Endresultat orientiert sind, haben die Hälfte ein sehr befriedigendes funktionelles Ergebnis gezeitigt.

In einem Fall wurde die Steinmannsche Nagelextension angewandt:

Bei einem 19jährigen Handlanger, der im Treibriemen hängen blieb: linksseitiger Oberarmbruch. Starke Dislokation. Nach Reposition Nagelung mit Steinmannschem Nagel. Nach 3 Wochen wurde der Nagel entfernt. Es blieb eine Wunde zurück, die langsam zuheilte. Durch Schwielen in der Axilla war der Medianus geschädigt. Das Endresultat des Falles ist unbekannt.

Das Gesamtresultat der Behandlung der an der Klinik aufgenommenen Fälle muß zu Verbesserungen anspornen; denn wir finden nur 14 = 10,7% Fälle, die ganz freie Beweglichkeit aufwiesen, 23 (17 6%) hatten eine fast freie Beweglichkeit. Die Einschränkung betrug 10—20°. 22 (16,8%) konnten bei der Entlassung den Arm bis über die Horizontale heben. 39 (23%) hoben bis zur Horizontalen. Bei 7 (5,3%) war das Resultat insofern schlecht, als sie kaum bis 45° den Arm heben konnten. Es sind dies nun zwar keine Endresultate, die da festgelegt sind, zumal die Patienten in allen möglichen Stadien der Heilung die Klinik verlassen haben. Immerhin zeigt diese Übersicht, daß Restitutio ad integrum bei Oberarmhalsfrakturen nur schwer und nach langer Zeit erzielt wird.

Die Erhebungen bei den Nachuntersuchungen mögen dieses Bild noch verifizieren.

Zum Teil beantworteten die Pat. die übersandten Fragebogen; wenige nur haben sich zur Nachuntersuchung eingefunden. Nur 13 Fälle konnten nachkontrolliert werden. Davon zeigten 10 freie Beweglichkeit des verletzten Armes, 2 davon waren „Wettervögel", d. h. bei Witterungswechsel hatte der Pat. kurzdauernde rheumatoide Schmerzen in der betreffenden Schulter. Freie Beweglichkeit finden wir bei allen jüngeren Patienten, von 7, 8, bis 27 Jahren. Ein Fall, Hausfrau, war 63 Jahre alt, ein Rentner 67jährig.

Die Arbeitsunfähigkeit schwankte in diesen Fällen, die schließlich funktionell sehr gut wurden, zwischen 2, 4, 5, 7, 9, 11 Wochen und 5 Monaten. 4 waren nach der Spital-

Digitized by Google

entlassung nicht mehr in ärztlicher Behandlung; die übrigen berichten von 2, 3, 4, 8 Wochen mediko-mechanischer Nachbehandlung.

Bis auf einen waren es lauter Nichtbetriebsunfälle. Der einzige Betriebsunfall war versichert.

Die in diesen nachuntersuchten Fällen eingeschlagene Therapie war eine sehr verschiedene: zweimal Velpeau, einmal Cramerschiene, zweimal Gipsschiene, zweimal Mitella, zweimal Extensionsverband.

Die 3 Fälle mit beschränkter Beweglichkeit betreffen ohne Ausnahme ältere Leute: 41, 51, 70 Jahre, wovon der eine, 70jähriger Landwirt, eine dauernd hochgradige Störung aufweist. Die zwei übrigen Fälle, 41jähriger Bankdirektor, 51jähriger Maschinist, zeigen verschiedengradige Einschränkung der Bewegung. Der erstere hat geringere Beschränkung, der letztere dagegen kann nur durch Rotation im Schulterblatte den Arm bis 110° heben. Es bestand Muskelatrophie. Bei strengem körperlichem Arbeiten traten Schmerzen auf. — Zweimal waren es versicherte Betriebsunfälle. Der 70jährige Landwirt war nicht versichert für den Unfall, der ihn zu Hause auf der Treppe ereilte. 4—6 Monate waren die Betroffenen arbeitsunfähig.

Namentlich bei älteren Leuten hat sich neben der mediko-mechanischen Behandlung die Heißluftapplikation nach Bier als sehr förderlich erwiesen für die Beweglichkeit der Schulter, wie gegen die Gelenkversteifungen durch Kapselschrumpfung.

Auf Grund der Erfahrungen in den letzten zwei Dezennien erweisen sich die gegenwärtig an der Klinik üblichen Grundsätze als zweckmäßig. Vom klinisch und röntgenologisch untersuchten Bruch kennt man die Stellung der Fragmente zueinander. Der gebrochene Arm wird auf eine Christen-Pfannersche Extensionsschiene gelegt. Nicht plötzlich und daher brüsk, sondern durch langsame Steigerung des Zuges (Federspannung) wird die Dislokation auszugleichen gesucht. Der Grad der Abduktion wird dem Fall entsprechend variiert und immer wieder gewechselt. Heftige, plötzliche Repositionsversuche haben nur zu oft Kapsel- und Bänderzerreißungen zur Folge. Die wechselnde Abduktionsstellung verhindert eine Obliteration der unteren Gelenkkapseltasche (Riedel); dieselbe bleibt entfaltet, ein nicht zu unterschätzender Faktor für das schließliche funktionelle Resultat im Schultergelenke (Baumann).

Wo die Iselinsche Vertikalaufnahme des Schultergelenkes von der Axilla her eine starke Dislokation nach vorn (Flexionsfraktur) ergibt, empfiehlt Iselin Reposition der Fragmente durch Zug nicht in sagittaler, sondern in diagonaler Adduktionsstellung, bei gleichzeitiger horizontaler Erhebung von Ober- und Vorderarm. Dazu gab Iselin ein besonderes, dem Thorax anliegendes Polsterkissen an.

Nur in wenigen Ausnahmefällen, wo wir durch Extension auf Christen-Pfannerschiene nur eine ungenügende Distraktion der Fragmente erzielten, meistens des oberen Stückes, wenden wir mit gutem Resultate die Heftpflasterextension am ganzen Arme in Streckstellung nach außen oben an. Der Arm wird auf eine besondere schiefe Holzebene, die ans Bett montiert wird, gelegt. Einige Male wandten wir mit Vorteil die Brunsche Universalschiene an: sie erlaubt in einfachster Weise Anlegung von Seitenzügen zwecks Behebung von seitlichen Verschiebungen. Der Pat. ist aber bei dieser Methode für 3—4 Wochen ans Bett gefesselt, was bei der Christen-Pfannerschen Schiene nicht der Fall ist. — Nach dieser Zeit erst beginnen tägliche Kletterübungen am Leiterchen, sowie Massage für Wochen. In der Zwischenzeit genügt zum Ausruhen Mitella.

Wo durch Anspießung in den Weichteilen, die sekundär anschwellen, das obere Fragment derart verkeilt wird, daß auch starke Extension nach hinten oben nicht genügt, kommt, wie es Buchanan empfiehlt, Exstirpation des Humeruskopfes als Therapie der Wahl in Frage. Auch nach der Entfernung des Kopfes kann die Funktion des Armes eine ziemlich bedeutende sein, indem die Schulter in diesen Fällen trotz Schlottergelenk eine relativ freie Beweglichkeit aufweist (Scudder and Barney).

Digitized by Google

5. Offener Bruch des Halses des Oberarmknochens. (Fractura colli humeri complicata, 3 Fälle).

Es seien noch die drei Beobachtungen von offenem Oberarmhalsbruch angeführt, um so mehr, als wir von allen 3 Fällen über das Endergebnis unterrichtet sind. Über das Resultat der verschiedenen Methoden der primären Wundversorgung bei offenen Brüchen wird am Schlusse der Arbeit im Zusammenhang berichtet werden. Hier genüge die Darstellung der eingeschlagenen Therapie für diese Frakturen und Darstellung der erzielten unmittelbaren und Fernresultate.

Die 2 ersten Fälle betreffen einen 12jährigen Schüler (1905), der beim Obstpflücken vom Baume fällt resp. einen 28jährigen Landwirt (1905), dessen Kühe scheu werden. Der Mann fällt unter den Wagen, das Hinterrad fährt ihm über den linken Oberarm. In beiden Fällen haben wir komplizierte Oberarmhalsfrakturen vor uns. Bei dem Jungen handelte es sich um einen schweren Splitterbruch. Nach steriler Wasser-Seifen-Alkohol-Desinfektion wurden alle losen Splitter entfernt, das distale Fragment in das proximale eingekeilt und ein Desault-Fixationsverband angelegt. Jodoformgazedrainage. Der Wundverlauf war ohne manifeste Eiterung. Nach 35 Tagen war die Fraktur konsolidiert. Die Beweglichkeit war bereits über die Horizontale möglich. Nach 6 Wochen war die Beweglichkeit völlig frei. Auch jetzt, nach 15 Jahren, kann Pat. seinen gebrochenen Oberarm wie den gesunden gebrauchen. Ein Unterschied besteht nicht. — Beim Landwirt wurde die Wunde in gleicher Weise versorgt. Auch da tat die Jodoformgaze ihre desinfizierende Wirkung: Die Heilung erfolgte glatt. Nach 2 Tagen Immobilisierung auf Cramerschiene, wie man sah, daß die Heilung ohne Komplikationen vor sich ging, wurde eine Extension in Abduktion angelegt. Nach 16 Tagen begann man mit vorsichtigen Bewegungen. Die Wunde war p. p. geheilt. 7 Wochen war Pat. ganz, 3 weitere Wochen teilweise arbeitsunfähig. Außer Schmerzen bei Wetterwechsel ist Pat. beschwerdefrei von diesem Unfalle. 15 Jahre sind seither verflossen. Der dritte Fall (1917) betrifft ein 10jähriges Mädchen, die von einer Schaukel zu Boden fiel, mit einer Wunde in der Axilla. Das distale Humerusfragment ragte aus der Wunde. Die durchgespießten Knochensplitter wurden entfernt, die Wunde mit Jodtinktur ausgetupft, nach Reinigung der Umgebung mit Jod-Alkohol. Nach Reposition wurde eine Extension in Abduktionsstellung angelegt, die Wunde mit Perubalsam gefüllt und mit Jodoformgaze austamponiert. Nach 1 Monat mußte wegen Reizung der Haut Gipsrinne gegeben werden. Doch war die Konsolidation bereits eingetreten. Die Wunde heilte p. p. Die Beweglichkeit wurde eine vollständige. Die Kraft ist dieselbe, wie im gesunden Arme. Pat. hat keinerlei Nachteile.

Dank der rasch eingeleiteten gründlichen antiseptischen Maßnahmen der Wunde (Seife, Wasser, Alkohol, Jodtinktur, Jodoformgaze) und der sofortigen guten Reposition heilten die Wunden in allen 3 Fällen glatt. Die Konsolidation trat in der üblichen Zeit ein. Die Funktion wurde eine normale in nicht wesentlich verlängerter Zeit, ohne jeglichen bleibenden Nachteil. Ja das Endresultat war sogar bedeutend besser als bei vielen einfachen Oberarmhalsbrüchen.

B. Epiphysenlösungen.

Epiphysenlösungen. Vorgängig der Besprechung der Epiphysenlösungen, d. h. der Trennung der knöchernen Diaphyse und Endabschnitte (Intermediärknorpel), seien jeweilen einige anatomische Daten eingeflochten. Ich lehne mich dabei an die Ausführungen von Merkel.

a) Obere Epiphyse: Bald nach der Geburt tritt ein Knochenkern im Kopfe auf. Am Schlusse des ersten Jahres erscheinen getrennte Kerne im Tuberculum majus und etwas

Digitized by Google

später im Tuberculum minus, die sich im 4. Lebensjahr untereinander und bald darauf mit dem Kopf vereinigen, so daß die obere Epiphyse eine Art Schale bildet, welche dem Diaphysenende aufgesetzt ist. Die Verwachsung zwischen Epiphyse und Diaphyse erfolgt zwischen dem 20.—22. Jahre.

Unter den 10 an der Klinik behandelten Fällen — eine weit größere Anzahl wurde wohl rein poliklinisch erledigt — von Humerus-Epiphysenlösungen betreffen nur 3 die obere, und zwar in allen Fällen die linke Extremität. Stimmt dies nicht mit der Erhebung von Kirmisson, der in der Reihenfolge der Häufigkeit nach Oberschenkel- und unteren Speichen-Epiphyse die obere Humerusepiphyse nennt? v. Bruns beobachtete unter 49 Epiphysenfrakturen 21 des oberen Endes.

Unsere Fälle betreffen ein 7 Tage altes Mädchen, 1 zweimonatigen Jungen und einen 18jährigen Eilgutsarbeiter. Beim ersterwähnten Falle erfolgte der Bruch bei der Entbindung in Steißlage, und zwar beim Lösen des hinteren Armes. Nach einer Woche erst wurde das Kind ins Spital eingeliefert. Unter Immobilisierung im Velpeau trat Konsolidation innerhalb 8 Tagen ein. Die Funktion des Armes war bald wieder normal. Zur Nachuntersuchung ist das Kind nicht erschienen.

Bei dem zweimonatigen Jungen war die Mutter beim Unfall nicht zugegen. Der Kleine ließ plötzlich immer den linken Arm hängen. Es fand sich eine starke Schwellung der Schultergegend. Deutliche Krepitation war nachweisbar. Durch Bindentouren wurde der Arm an den Thorax fixiert und dadurch immobilisiert. Nach 3 Tagen konnte die Behandlung poliklinisch fortgeführt werden. Man verlor den Jungen für immer aus den Augen.

Den dritten Fall, einen 18jähriger Eilgutsarbeiter, konnte ich 7 Jahre nach dem Unfalle nachuntersuchen. Er wollte vom fahrenden Wagen herunter auf die Rampe treten; dabei machte er einen Fehltritt und fiel zwischen Rampe und Wagen: Lösung der oberen linken Epiphyse. Nach 20 Tagen war der Bruch verheilt. Es konnte mit mediko-mechanischer Behandlung vorgegangen werden. Noch 1 Jahr lang war er in Nachbehandlung. Er war in dieser Zeit in seinem Berufe sehr beeinträchtigt. Die Verkürzung des Armes beträgt jetzt 3 cm. Sie muß vornehmlich auf Wachstumsstörungen zurückzuführen sein. Der Umfang beider Oberarme ist gleich. Trotz Rotation der Skapula kann der Arm nicht viel über die Horizontale gehoben werden. Seit dem Unfalle ist der Arm ein „Wettervogel". Namentlich bei raschem Wechsel der Witterung hat Pat. Schmerzen, geringere bei langsamer Änderung. 2 Jahre lang war der Junge in seinem Berufe behindert. Jetzt noch, nach 7 Jahren, ermüdet der Arm bedeutend rascher als der gesunde.

Das Wichtige bei der Behandlung von Epiphysenlösungen ist die rasche, ev. unter Mitberücksichtigung der Röntgenaufnahme vorgenommene Reposition, so daß die Epiphyse wieder an der richtigen Stelle der Diaphyse aufsitzt. Dann wird die Heilung eine solche sein, daß das Längenwachstum nicht derart gefährdet ist, als wenn dieser wichtige Faktor außer Acht gelassen wurde.

b) Untere Epiphysenlösungen: An der unteren Epiphyse haben wir mehrere Kerne (s. Abb. 2), die getrennt entstehen und sich sukzessive miteinander vereinigen. Im Capitulum humeri entsteht der erste (1.—2. Lebensjahr); sodann tritt im medialen und im lateralen Epikondylus sowie in der Trochlea je ein Knochenkern auf. Der Kern des Capitulum humeri vereinigt sich erst mit dem des Epicondylus lateralis (10.—12. Jahr); im 14.—15. Jahre vereinigt sich dieser gemeinsame Kern weiterhin mit demjenigen der Trochlea. Zwischen dem aus Capitulum humeri, Epicondylus lateralis und Trochlea hervorgegangenen Knochenkern und dem getrennt bleibenden Kern des Epicondylus medialis wächst die Diaphyse. So entsteht der mediale Teil der Trochlea. Mit 15—17 Jahren tritt eine weitere Verwachsung dieser Kerne mit der Diaphyse ein. Bei den gewöhnlichen Epiphysenlösungen tritt der Bruch zwischen der Diaphyse einerseits und dem übrigen Knochenkern anderseits ein. Die Linie verläuft von der Basis der Epikondylen bogenförmig distal. Der Kern im Epicondylus medialis bleibt somit am längsten selbständig, bis er sich im 18. Jahre, entsprechend der Auffassung von Wolf mit der Diaphyse vereinigt.

Digitized by Google

Lösungen der unteren Epiphyse finden wir in unserem Materiale 7 Fälle verzeichnet und zwar alle als Folge von direkten Traumen.

Ein Bruch, der bei der Geburt auftrat, hatte analogen Verlauf der Frakturlinie, wie eine Epiphysenlösung. In den übrigen Fällen ist direktes Aufschlagen bei Fall die Ursache. Bei dem Geburtstrauma wurde man erst nach 10 Tagen durch die aktive Ruhigstellung des Armes und die Schwellung am Ellbogen aufmerksam. Tillmanns ist der Ansicht, daß indirekte Traumen, wie forcierte Drehung des Vorderarmes, oder Hyperextension die Hauptursache seien.

Die 4 Knaben waren im Alter von 3, 4, 6 und 12 Jahren. 2 Mädchen waren 4 resp. 14 jährig, also immer jugendlichen Alters. 3 mal war die linke Seite betroffen, 3 mal die rechte. In allen Fällen findet sich übereinstimmend eine spindelige Auftreibung oberhalb des Ellbogens, die sich peripherwärts von der Ellenbeuge auf den Vorderarm forterstreckt. Krepitation, wie sie berichtet wird, ist in unsern Fällen nie erwähnt.

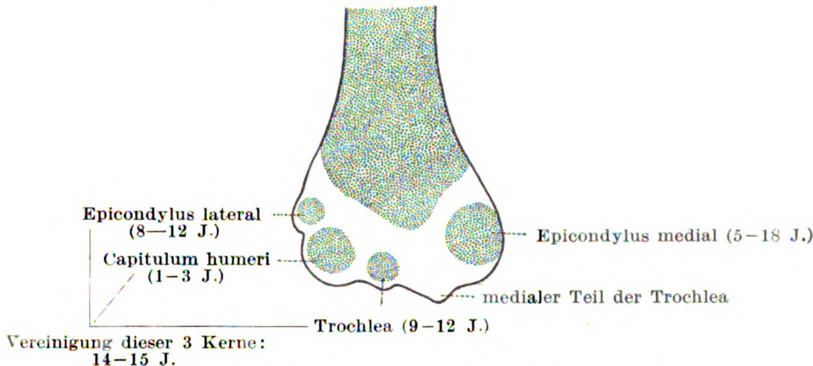


Abb. 2. Epiphysenlinien am unteren Humerusende.

In 4 Fällen wird die typische Dislokation wie für Oberarmbrüche unterhalb dem Ansatze des Deltoides angegeben: das untere Fragment nach hinten oben (Wirkung des Trizeps), das obere nach vorn und innen (Pektoralis) verschoben. Temporäre Fixation auf Cramerschiene während 2—3 Wochen, nur in einem Falle 43 Tage, in wechselnder Winkelstellung von Vorderarm zu Oberarm (gestreckt, rechtwinklig, spitzwinklig) genügte zur Konsolidation. Anschließende Massage mit Ruhigstellung in der Zwischenzeit brachte rasch die frühere Beweglichkeit in das gebrochene Glied.

Kein Fall zeigte bei der Entlassung, durchschnittlich nach 33 Tagen, eine stärkere Beeinträchtigung der Funktion. Die Beweglichkeit war bis auf einen Fall immer nahezu frei. Leider stellte sich kein Fall zur Nachkontrolle zwecks Feststellung einer sekundären Wachstumsstörung, namentlich im Sinne eines Cubitus varus resp. valgus traumaticus.

C. Bruch des Schaftes des Oberarmknochens.

(Fractura diaphyseos humeri, 114 Fälle).

Die Diaphyse rechnen wir von der Ansatzstelle des Musculus pectoralis major bis zum Ursprunge des Brachio-radialis: also den Abschnitt, wo der Oberarmknochen zylindrische Beschaffenheit aufweist. Im unteren Anteile fängt derselbe zwar an, mehr abgeflachte Form anzunehmen, derart, daß eine Kante nach hinten, 2 weitere gegen die Epikondylen gerichtet sind.

In den Jahren 1899—1919 wurden 114 Fälle von nicht komplizierten Diaphysenfrakturen behandelt. Riethus berechnete 53% Diaphysenfrakturen unter den Oberarm-

Digitized by Google

knochenbrüchen. Wenn wir die Brüche am unteren Ende berücksichtigen und die offenen Frakturen miteinbeziehen, so kommen wir zu einem wesentlich geringeren Prozentsatz (30,7%). Bruns beobachtete über doppelt so viel Diaphysenbrüche als solche am oberen resp. am unteren Humerusende. In unserem Material halten sich die verschiedenen Frakturformen die Wage (vgl. Tabelle S. 137).

Die einfachen Frakturen verteilen sich auf 85 Männer und bloß 29 Frauen. Das starke Überwiegen der Männer (75%) hängt zusammen mit der stärkeren Inanspruchnahme in Betrieben. 36 (29,8%) Fälle sind Betriebsunfälle, 78 Nichtbetriebsunfälle (86,4%).

Die Verteilung auf die rechte und linke Seite bringt keinen großen Unterschied. 60 Brüchen der linken Seite stehen 54 Frakturen der rechten Seite gegenüber. In den 5 in Betrunkenheit vorgekommenen Frakturen hat Ungeschicklichkeit sicherlich eine gewisse Rolle gespielt. Nicht von der Hand zu weisen ist dieser Faktor bei den 11 durch Ausgleiten eingetretenen Frakturen, ebenso bei Brüchen nach Rauferei oder beim Spielen.

Auf die verschiedenen Alter verteilen sich die Brüche wie folgt:

0–10 Jahre	23	50	41–50 Jahre	14
11–20 „	27		51–60 „	10
21–30 „	15		über 60 „	8
31–40 „	17			

In Übereinstimmung mit Bruns konstatieren auch wir, daß der Bruch vornehmlich die Jugend betrifft. Fast die Hälfte der Fälle finden sich im ersten und zweiten Dezennium. Namentlich hat Bruns im ersten Dezennium viele Fälle (45) beobachtet, während im zweiten Dezennium weniger (29) Fälle vorkamen als im dritten (39) unter 228 Frakturen. Die Teilung nach Bruns zwischen erstem und zweitem Lebensjahrzehnt ist ungerechtfertigt. Bis nach der Pubertätszeit, die normalerweise innerhalb Jahren schwankt, sind analoge, mechanische Einwirkungen auf den normalen Knochen von ähnlichen Folgen begleitet: Dieselben mechanischen Einwirkungen haben dieselbe Folge. — Im dritten Jahrzehnt geht die Zahl der Brüche rasch zurück, um dann mit jedem Jahrzehnt etwas mehr zu fallen. Die Sprödigkeit des Knochens im Alter bringt es mit sich, daß der Bruch an wechselnder Stelle auftritt: bald in der Diaphyse, bald am oberen, seltener am unteren Ende. Eine Fraktur entstand bei der Geburt. Es handelte sich um eine Steißlage. Beim Lösen des linken Armes brach der Oberarmknochen in der Mitte. Uhde berichtet von einem Falle, wo sogar eine im 7. Monat schwangere Frau umfiel und das Kind mit einer Fraktur zur Welt kam. Intrauterine Brüche werden gemeldet von Fischer und Rembold.

Weitere Fälle müssen besonders erwähnt werden, weil ihre Träger Knochenaffektionen aufweisen, die abnorme Brüchigkeit bedingen. So fällt ein 4jähriger Italienerjunge vom Stuhl herunter. Er leidet an schwerer Rachitis. Eine Querfraktur in der Mitte ist die Folge. Ähnlich erging es einer 62jährigen Frau, die seit Jahren an Osteomalazie litt. Sie fällt vom Stuhl herunter und zieht sich eine Schrägfraktur der Mitte des rechten Oberarmknochens zu. Bei einer 37jährigen Hausfrau, die ebenfalls an Osteomalazie litt, wegen chronischem Alkoholismus aber interniert war, trat Querbruch in der Mitte ein, wie sie aus dem Bade ins Bett getragen wurde. Der rechte Arm muß besonders gedrückt worden sein. Ein 60jähriger Buchhalter gleitet aus. Zum vierten Male zieht er sich einen Bruch des linken Oberarmes in der Mitte zu. Das Röntgenbild läßt eine Knochenzyste mit dünner Schale erkennen. Eine 58jährige Patientin, mit Rezidiv eines Ca. mammae, wird plötzlich von Schwindel ergriffen; sie fällt auf den linken Oberarm: Torsionsfraktur zwischen oberem und mittlerem Drittel ist die Folge. Rascher allgemeiner Körperverfall führt zum Tode innerhalb 18 Tagen. Bei der Sektion finden sich Ca.-Metastasen im gebrochenen Oberarmknochen.

Die meisten Brüche sind die Folge direkter Gewalteinwirkung: direkter Schlag gegen den betroffenen Oberarmknochen. Dazu gehören auch die Frakturen durch Fall der Mutter auf den Unterleib gegen das Ende der Schwangerschaft. Im Geburtsakte sollen auch Uteruskontraktionen solche Frakturen auslösen. Von Gurlt werden 6 Fälle ätiologisch in dieser Weise erklärt. Geburtshilfliche Manipulationen bei der Entbindung, wie im oben erwähnten Fall die Steißgeburt, — Entwicklung des zurückgeschlagenen Armes — können auch Frakturen zur Folge haben.

4 Fälle finden sich in unserer Kasuistik, wo indirekte Gewalteinwirkung zum Bruche geführt hat. So fällt ein 25jähriger Italiener, dem ein Kettenzug auf den Kopf ge-

Digitized by Google

fallen ist, bewußtlos auf den rechten Ellenbogen: Bruch in der Mitte ist die Folge, und zwar war die Zertrümmerung des Knochenmarkes eine derart hochgradige, daß der Pat. nach 2 Tagen an multipeln Hirn-, Lungen-, Herzmuskel-, Nieren-, **Fettembolien** zugrunde ging. — In einem zweiten Falle, 23jähriger Telegraphist, gleitet Pat. auf dem frisch geölten Parkettboden aus, auf den linken Ellbogen. Ein Bruch im unteren Drittel mit kompletter Radialislähmung ist die Folge. Ein 21jähriger Monteur fällt vom Fahrrad auf den linken Ellbogen und zieht sich dadurch einen Bruch im unteren Drittel zu. Durch Fall vom Heuwagen auf den linken Ellbogen zog sich ein 49jähriger Taglöhner einen Bruch in der Mitte zu.

Besonderes Interesse verdient ein Fall von Refraktur durch Fall auf den Ellbogen, 4 Tage, nachdem Pat. wegen geheilten Bruches des Oberarmes mit guter Konsolidation und Funktion nach 55tägiger Behandlung entlassen worden war. Außer dem Querbruch entsprechend der alten Bruchstelle fanden sich diesmal mehrere Splitter ohne große Dislokation. Daß die Refraktur an derselben Stelle eintritt, ist die Ausnahme. So trug ein 30jähriger Landwirt durch Sturz vom Baum auf den rechten Arm einen Schrägbruch oberhalb der Mitte davon, während die frühere Bruchstelle im unteren Drittel lag. Bei einem 60jährigen Erdarbeiter, der sich durch Sturz auf der Treppe einen Querbruch in der Mitte des rechten Armes zugezogen hatte, trat nach Konsolidation (46 Tage nach Fraktur) bei der Massage eine Refraktur ein. 20 Tage später war der Bruch neuerdings fest.

Frakturen durch willkürliche Muskelkontraktion sind nicht besonders häufig. Immerhin stellte Gurlt 57 Fälle zusammen. In der Hälfte der Fälle handelt es sich darum, einen schweren Gegenstand fortzuwerfen; oder ein vorgesetztes Ziel wurde verfehlt. Es wurde plötzlich mit der Bewegung des betreffenden Armes innegehalten (Fechten, Tennis, nach Gurlt). Es handelt sich fast immer um junge, zum Teil kräftige Leute. In unserm Falle handelte es sich um einen 22jährigen Kaufmann, der beim Schleudern einer Handgranate ein Krachen im rechten Arm verspürte: Torsionsfraktur zwischen oberem und mittlerem Drittel. Beim Werfen der Handgranate haben Vorderarm und untere Hälfte des Humerus eine Bewegungsenergie in der Wurfrichtung. Im Momente des Wurfes ist der Oberarm eleviert, der Vorderarm zum Oberarme leicht gebeugt. Am Schlusse des Aktes wird der Oberarm plötzlich muskulär fixiert gehalten, während Vorderarm und untere Hälfte des Oberarmes noch in der Wurfrichtung eine gewisse lebendige Kraft besitzen. Dadurch entsteht in der Humerusdiaphyse eine entgegengesetzte Kraftwirkung, bedingt durch die muskulär fixierten oberen Humeruspartien (Pektoralis, Latissimus, Deltoideus) und der weiter (nach vorn) strebenden unteren Oberarmpartie mitsamt dem Vorderarm. An der Berührungsstelle der beiden sich entgegenwirkenden Kraftkomponenten entsteht der Bruch: Biegungsbruch. Ähnliche Verhältnisse haben wir beim Ballwerfen.

Sehr sinnreich hat Double diese Ätiologie dargelegt. Er vergleicht den Humerus einem Stocke, den man kräftig in der Luft peitscht und nun plötzlich im Schlage innehält: Das in der Hand gehaltene Stück (muskulär fixierter Abschnitt des Humerus) wird plötzlich gewaltsam zurückgehalten, während das entgegengesetzte Ende noch das Bestreben hat, der anfangs mitgeteilten Bewegung nach vorn zu folgen. Der Stock knickt an der Stelle ein, wo die Kräfte sich treffen: daher haben wir es auch beim Oberarm meist mit einem Biegungsbruche zu tun. Hülse, Seidel und Warstat berichten über analoge Diaphysenbrüche nach Handgranatenwurf aus dem abgelaufenen Weltkriege. Es scheint dies eine typische Bruchform zu sein bei gleichem, immer wiederkehrendem Mechanismus.

Als Beugungsbruch im umgekehrten Sinne, d. h. wo der muskulär von fremder Hand fixierte Abschnitt durch Vorderarm und das distale Humerusende dargestellt werden, müssen wir nachfolgende Fälle ansehen: Der Vater will sein 6 Monate altes Kind am Ärmchen aufziehen; dabei hört er Knacken. Bruch im unteren Drittel des rechten Oberarmes. Im zweiten Falle, 17jähriger Handelslehrling, wollte der Betroffene seinen Kameraden mit umschlungenen Armen auf den Rücken heben. Die Schulter- und Vorderarmmuskulatur war fixiert zum Halten des Kameraden, welcher im Momente des Hangens mit seinem Körpergewicht eine plötzliche Kraftkomponente in entgegengesetzter Richtung brachte.

In diese Kategorie gehören die Frakturen, beim Versuche, 2 Streitende auseinander zu bringen oder einen fallenden schweren Gegenstand (z. B. Wand oder aufschlagende Türe) festzuhalten.

Digitized by Google

Zu den Biegungsfrakturen gehören auch die Brüche der Transmissionsverletzungen. Aus Unachtsamkeit gerät ein Kleidungsstück des Armes in die Transmission. Der Arm wird mitgerissen. Der Verunfallte kann sich noch rechtzeitig freimachen; oder von Nebenarbeitern wird der Arm herausgerissen, oder die Transmission rechtzeitig abgestellt. Unter unsern Fällen haben wir 4 einschlägige: Ein 22jähriger Schlosser, der sich wieder frei machen kann von der Transmission: Bruch oberhalb der Mitte. Ein 22jähriger Mechaniker will den Treibriemen abnehmen. In diesem Momente gerät die Transmission in Bewegung. Der Arm wird mitgerissen. Außer einem Oberarmbruch zog er sich noch einen Vorderarmsplitterbruch zu. 17jähriger Handlanger, der in der Nähe der Transmission arbeitet, wird von dieser erfaßt; der Arm wird mitgerissen: linksseitiger Oberarmbruch in der Mitte. Der 27jährige Maschinenmeister kommt der Transmissionswelle zu nahe, wird an der Brust gefaßt und mehrere Male herumgedreht, Motor endlich abgestellt: Splitterbruch des rechten Armes unterhalb der Mitte.

Was den Sitz der Fraktur anbetrifft, so ergibt sich aus unserer Zusammenstellung folgendes Bild: 34 (29,8%) Fälle gehören dem oberen Drittel an. Das Gros hat seinen Sitz im mittleren Abschnitte: 59 (51,8%); nur 21 (18,4%) gehören dem unteren Drittel an. Hamilton kommt bei einem beschränkteren Materiale zu einem ähnlichen Verhältnis der verschiedenen Abschnitte: 7 dem oberen, 14 dem mittleren und bloß 4 dem unteren Drittel. Bei den Brüchen im unteren Drittel müssen wir bedenken, daß die Kondylenfrakturen nicht mitgezählt sind, indem dieselben unter die Ellbogenbrüche rangieren. Und doch sind sie insofern wichtig, als dieser unterste Anteil des Humerus sehr häufig gebrochen wird, ev. in der unteren Epiphysenlinie. Dadurch wird das Auftreten eines Diaphysenbruches vereitelt.

Bevor wir auf die eigentlichen Frakturen weiter eingehen, müssen die bloßen Infraktionen angeführt werden. Es handelt sich um Brüche bei jungen Leuten, wo das Periost unverletzt bleibt, und wo mit der kurzwährenden Gewalteinwirkung, welche zur Fraktur führt, das Trauma sich erschöpft hat. Unter unserem Materiale finden sich 5 Infraktionen.

Ein 8wöchiges Mädchen nimmt insofern eine Sonderstellung ein mit seinem Bruche im oberen Drittel. Es wurde der Befund zufällig im Bettchen erhoben. Über seine Entstehung ist nichts bekannt. Die 4 übrigen Fälle betreffen alle junge kräftige Männer in den Pubertätsjahren, resp. jenseits derselben. So stürzt ein 16jähriger Handlanger 6 m aus dem Fenster eines Neubaues. Ein 20jähriger Landwirt wird vom Pferd gegen den Oberarm geschlagen. Ein 24jähriger Wagenreiniger wird zwischen die Puffer von rangierenden Eisenbahnwagen eingeklemmt. Ein 18jähriger Schüler wird von einem Wagen gegen eine Wand gedrückt. Es muß in all diesen Fällen eine kurzwährende Gewalteinwirkung angenommen werden. Die Kraft hört zu früh auf, um eine Dislokation herbeizuführen. Anderseits ist das Periost so wenig lädiert, daß trotz Muskeleinwirkung keine Dislokation eintreten kann. Es sind in allen Fällen Querbrüche. Bloße Infraktionen oder Fissuren sind selten.

Die große Mehrzahl der Brüche stellen Frakturen dar, mit mehr oder weniger großer Dislokation. Wir berücksichtigen hier nur die einfachen Brüche, die offenen werden den Gegenstand eines besonderen Kapitels bilden.

Mit Bardenheuer möge die Richtung der Bruchlinie als Maßstab für die Einteilung angenommen werden: Quer-, Schräg- und Splitter- oder Komminutivfrakturen. Unter unserem Material finden sich 39 Fälle (35%), die einen Querbruch aufweisen. Darunter finden sich die 4 oben erwähnten Fälle von Infraktionen ohne Dislokation. Bei diesen Frakturen ist keine große Dislokation vorhanden. In der Regel besteht eine nach der Seite. Jedoch haben die Bruchflächen einen gewissen Zusammenhang miteinander. Auch die umgebende Muskulatur bildet eine gewisse Schienung. Diese geringe Dislokation führt zur Bildung eines Winkels in der Oberarmachse. Wenn sich ausnahmsweise die Bruchflächen ganz verlassen, dann schieben sich die beiden Fragmente aneinander vorbei. Die Dislokation wird auf einmal eine große. Es fällt dann vor allem die Verkürzung ins Auge, Malgaigne will Querbrüche kaum gesehen haben. Bruns fand sie in geringer Zahl; einzig Wernher will sie besonders häufig gefunden haben.

Die Hauptbruchform der Humerusdiaphyse ist der Schrägbruch. Eine Unterart desselben stellt der Schraubenbruch dar (7). Unsere 59 Schrägbrüche stellen 51,3% der Fälle dar. Wenn wir die 17 Splitterbrüche hinzurechnen als besondere Form, so müssen

Digitized by Google

wir 66,3% der Brüche zu dieser Kategorie rechnen. Doch können wir nur einen Teil der Splitterbrüche dazu rechnen, wo die Splitterung als Komplikation des einfachen Schrägbruches auftritt und nicht als Splitterung sui generis. Der Schrägbruch der Diaphyse kann die verschiedensten Dislokationen aufweisen, je nach der Richtung und der Dauer der Gewalteinwirkung. Sekundär kommt dann noch die Wirkung der Muskulatur hinzu. Die primär entstandene Bruchlinie ist für diese Dislokation mitbestimmend. Vorzugsweise verläuft die Bruchlinie von oben außen hinten nach innen unten vorn. Die Wirkung der Muskeln ist eine um so intensivere, je ausgedehnter die Verletzung des Periostes und der angrenzenden Weichteile im Bereiche des Bruches ist.

Anderseits haben wir in mehreren Fällen jene typische Dislokation, auf die namentlich Bardenheuer aufmerksam macht. Bei Brüchen **oberhalb** des Deltoidesansatzes wird das obere Fragment nach innen und oben verschoben, durch Zug vom Pectoralis major und Latissimus, während das untere Fragment durch den Deltoides nach oben gezogen wird. Die Fragmente bilden einen nach außen offenen Winkel. Anders dagegen bei Brüchen **unterhalb** des Deltoidesansatzes. Da zieht der Deltoides am oberen Fragment nach vorn und außen, während das untere entsprechend der Schwere nach unten hängt, ev. wird es vom Trizeps nach hinten oben gezogen. In neuester Zeit hat speziell Steinmann auf diese Dislokationsform hingewiesen.

Durch die Einwirkung des Traumas wird aber in der größeren Mehrzahl der Fälle diese typische Dislokation teilweise verwischt. Sie kehrt aber wieder bei ungenügender Extension im Verbande, indem daselbst erst die durch die Gewalteinwirkung bedingte Dislokation beseitigt wird, sekundär die nachträglich eintretende muskuläre Kontraktur. Von der Bruchfläche hängt die Dislokation in sehr hohem Maße ab und diese ist wieder abhängig von der Richtung der Gewalt, die oft aus mehreren Komponenten besteht. Die Richtung der verschiedenen Komponenten und ihre Stärke können in den verschiedensten Fällen so wechselnd sein, daß der Einfluß auf die resultierende Bruchform stark verwischt wird, und daß wir bei der Nachkontrolle in jedem Falle uns die Zusammensetzung der Komponenten von neuem ins Gedächtnis rufen müssen.

Als Unterabteilung der Schrägbrüche betrachten wir die Spiral- oder wie Zuppinger vorgeschlagen hat, die Schraubenbrüche. Bayer hat eine eingehende Studie über die Klinik dieser Brüche geschrieben. Er kommt zum Schlusse, daß die Schraubenbrüche am Oberarme wegen der großen Beweglichkeit des Schultergelenkes selten sind. Die Fixation der Schultermuskulatur in einer gewissen Stellung ist Vorbedingung für den Bruch. Denn starke Torsionen werden in ausgiebigem Maße durch die Beweglichkeit im Schultergelenke ausgeglichen. Ehe die muskuläre Fixation eintritt, ist die torquierende Gewalt vorüber. Es kommt eher zu einer Schulterdistorsion oder gar Luxation des Oberarmkopfes als zu einer Fraktur. Daher finden wir auch unter unseren Schrägbrüchen nur wenige Schraubenfrakturen, 7 unter 59. Der Mechanismus der Entstehung ist bei unseren Fällen nicht überall mit Deutlichkeit zu ersehen. Am ehesten noch bei einem Schraubenbruch durch Muskelzug.

Es betrifft den durch Muskelzug entstandenen, bereits oben erwähnten Bruch, bei einem 22jährigen Kaufmann, der beim Schleudern einer Handgranate Krachen im rechten Arme verspürte. Bruch am Übergange vom mittleren zum oberen Drittel war die Folge. Neben der Beugungskomponente, die durch die fixierte Schultermuskulatur und proximalen Oberarmabschnitt einerseits und dem distalen Anteile des Oberarms mit Vorderarm anderseits entsteht, haben wir gleichzeitig noch eine Rotationskomponente, die wirksam ist. Der gebeugt gehaltene Vorderarm wird entgegen seinem Beharrungsvermögen rotiert. In gewissem Sinne entsteht so eine Schraubenfraktur.

Weniger deutlich ist die Ätiologie in den übrigen Fällen, so in der Beobachtung, bei einem 4jährigen Mädchen, das vom leeren Wagen auf den linken Arm fällt, wobei ein Bruch ohne Dislokation entsteht. Es muß angenommen werden, daß es erst auf den gebeugten Vorderarm in seinem distalen Anteil gefallen ist. Hernach erst, als der Bruch durch Torsion schon da war, fiel es auf den übrigen Arm. Ähnlich muß es in dem andern Falle gewesen sein bei Fall im Zimmer auf die linke Schulter resp. aus dem Auto auf den Trottoirrand, oder auf eisiger Straße auf den Arm, im einen Falle sogar auch aufs Gesicht.

Alle Autoren geben an, daß der Spiralbruch zu den seltenen Bruchformen gehört. Zu den Spiralbrüchen rechnen wir auch die von Malgaigne beschriebene Fraktur, die beim Spiel „Tour de main" (Armabbeugen) vorkommen.

Digitized by Google

Bei unseren Schraubenbrüchen sind alle Alter vertreten. Es läßt sich keine Disposition für ein gewisses Alter feststellen. Teils sind sie eine Abart der Biegungsbrüche; teils müssen wir sie als besondere Bruchform bei mehr flächenhaft einwirkender mechanischer Gewalt wie die Splitterbrüche auffassen. Wir finden 17 (15%) Splitterfrakturen in unserer Statistik.

Zu den Brüchen durch Biegung müssen wir die Transmissionsverletzungen rechnen. 3 unserer Transmissionsverletzten haben Spiral- oder Schraubenbrüche. In 4 weiteren Fällen ist der direkte Schlag so kräftig, daß ein Splitterbruch resultiert. 3 davon stehen in den 30er Jahren; der 4. nur ist 18jährig. 2 Fälle betreffen Patienten über 40 (62, 57), so daß man nicht eine besondere Brüchigkeit des höheren Alters für diese Bruchform verantwortlich machen kann. In einer Anzahl der Fälle ist aus der Krankengeschichte nicht ersichtlich, weshalb diese spezielle Bruchform eingetreten ist; so bei Ausgleiten und Fall auf den Arm. In einem Fall war der Bruch die Folge der Einwirkung einer schweren Maschine. Durch Überfahren haben wir keine subkutanen Frakturen zu konstatieren.

Die Frakturen bei Erkrankungen des Knochens (Rachitis, Osteomalazie) resp. durch Geschwülste haben wir bereits oben erwähnt.

Es erübrigt uns noch, auf die Komplikationen, welche diese Form subkutaner Brüche begleiten, aufmerksam zu machen, zumal dieselben in unfallmedizinischer Hinsicht von Wichtigkeit sind.

Unter den Weichteilverletzungen nehmen die Nervenschädigungen einen besonderen Raum ein. In erster Linie einer Verletzung ausgesetzt ist der Nervus radialis durch seinen relativ langen Verlauf dicht entlang dem Knochen. Er kann entweder einer primären Schädigung ausgesetzt sein oder sekundär durch Kallus, welcher ihn einengt, leitunfähig werden. Nach Bruns beobachtete man in 8,4% der Fälle Verletzungen des Nervus radialis. Riethus kommt auf 4,1% und nähert sich daher sehr unsern Werten (4,4%). Dabei rechnen wir nicht die Fälle mit, die wegen dieser Läsion als Folge von anderswo behandelten Frakturen in die Klinik aufgenommen worden sind.

Bis auf einen 42-Jährigen wurden immer Männer in den 20er Jahren betroffen. In zwei Fällen ist der Bruch im unteren Drittel, in zwei weiteren in der Mitte. Da muß angenommen werden, daß die Lähmung durch direkte Schädigung des Nerven eingetreten ist. Anders dagegen verhält es sich in dem 5. Falle bei Fraktur im oberen Drittel. Da war die Lähmung wohl nur das Resultat einer Dehnung des Nerven; daher ging die Lähmung in diesem Falle auch von selbst zurück. In 3 Fällen blieb sie konstant. Der verletzte Nerv wurde in Narbengewebe eingeschlossen und blieb für immer leitunfähig. In einem Falle wurde daher mit Erfolg nach 2 Monaten die Neurolyse angeschlossen. Bei einer Transmissionsverletzung, wo auch eine Nervenläsion aufgetreten war, ging die Lähmung langsam von selbst bis auf Spuren zurück.

Wir sehen, daß verschiedene Momente bei der primären Läsion (Quetschung, Durchblutung, Einklemmung zwischen den Fragmenten) die Prognose in weitgehendem Maße beeinflussen können. Aus dem zuerst erhobenen klinischen Befunde kann man mit Bezug auf den weiteren Verlauf einer Nervenschädigung nur mit Reserve Schlüsse ziehen. Mit der Zeitdauer der Beobachtung des Falles klärt sich die Art der Schädigung langsam ab; entweder geht die Lähmung zurück, oder sie bleibt bestehen und nötigt zum operativen Eingreifen.

Als weitere Komplikation der Diaphysenbrüche müssen wir die Doppelbrüche erwähnen, d. h. ein größeres Mittelstück aus der Kontinuität des Knochens ist herausgeschlagen. Nach Bardenheuer sind diese Bruchformen äußerst selten. In der Literatur sind nur vereinzelte Fälle niedergelegt (Astley, Cooper, Bruns, Malgaigne). Unser Fall betrifft einen 22jährigen Techniker. Derselbe fuhr Velo. Er wurde von einem entgegenkommenden Pferde, das plötzlich scheu wurde, umgeworfen. Handbreit oberhalb des Ellbogens fand sich die eine Fraktur und 10 cm weiter oben eine zweite. Beides waren Schrägbrüche.

Als typischer Fall eines Doppelbruches kann folgender betrachtet werden: 17jähriges Mädchen fällt durch das Glasdach des ersten Stockes auf den Bahnperron und zieht sich einen Diaphysenbruch 12 cm oberhalb des Ellbogens zu. Außerdem findet sich eine eingekeilte Fractura colli humeri. Es muß zwar angenommen werden, daß nicht die gleiche

Digitized by Google

Gewalt beide Brüche gleichzeitig hervorgerufen hat, sondern daß zwei aufeinander folgende mechanische Kräfte die zwei Brüche zur Folge hatten.

Gleichzeitige Brüche beider Oberarmknochen finden sich in unserer Statistik keine.

Bei 2 Transmissionverletzungen finden wir als Nebenbefund bei Diaphysenfrakturen einmal einen subkutanen und in einem zweiten Falle einen offenen Vorderarmbruch.

Als ganz besondere Komplikation zum Diaphysenbruch ist ein Fall mit Fractura claviculae acromialis und Fractura colli scapulae zu erwähnen, neben Querbruch im untern Drittel des Oberarmes. Auch da muß eine zweifache Gewalt angenommen werden: die eine direkt auf die Schulter einwirkende hatte die Schlüsselbein- und Schulterblattfraktur zur Folge. Direkter Schlag gegen den Oberarm oder Aufschlagen mit dem Ellbogen wird die Diaphysenfraktur herbeigeführt haben.

Die Diagnose war in allen Fällen leicht zu stellen. Im Bereiche der Diaphyse vorhandene Schwellung von wechselnder Stärke deutete auf eine mehr oder weniger starke Blutung in die dem Knochen benachbarten Weichteile. In den meisten Fällen bestand eine Knickung der Längsachse, die in ihrer Richtung wechselte, je nach der primären, durch den Entstehungsmechanismus des Bruches variierenden Dislokation. In dieser Zwangsstellung wird der Arm ängstlich vom Pat. fixiert gehalten. Jede Bewegung wird vermieden, der Schmerzen wegen. Bei der Palpation feststellbare abnorme Beweglichkeit an der angenommenen Bruchstelle sichern die Diagnose. Krepitieren der Fragmente aneinander kann in der Mehrzahl der Fälle konstatiert werden. Bei Eruierung von kleineren Achsenabweichungen ist die Feststellung der Lage folgender 3 Punkte wichtig: Vorderer Rand des Akromion, Tuberculum majus und Condylus externus. Diese müssen in einer Linie liegen.

Über die Verkürzung der gebrochenen Extremität finden sich in vielen Krankengeschichten leider keinerlei Angaben, so daß eine Zusammenstellung in diesem Punkte nicht durchgeführt werden konnte. Unter Mitberücksichtigung dieses Faktors im klinischen Bilde ergeben sich oft wichtige Daten; Maße bilden bei jeder Untersuchung einer gebrochenen Extremität eine Kontrolle und Ergänzung der übrigen Beobachtungen.

Die Funktion des Oberarmes ist bei Diaphysenbrüchen fast regelmäßig stark alteriert: Die aktive Bewegung ist aufgehoben, und zwar sowohl in der Schulter wie im Ellbogen. Auch bei subperiostalen Frakturen ist der Pat. nicht imstande, den Arm selbst zu heben.

4 Oberarmdiaphysenbrüche **starben** bald nach der Einlieferung, resp. im Verlaufe der Behandlung. Bei einem 25jährigen Handlanger, dem ein Kettenflaschenzug auf den Kopf gefallen war, der sodann auf den rechten Ellbogen fiel und sich dabei einen Oberarmbruch zuzog, trat nach 2 Tagen Exitus ein. Er delirierte schon bei seiner Einlieferung, und bis zum Tode blieb der Zustand ziemlich unverändert. Bei der Sektion fanden sich Fettembolien im Gehirn, in den Lungen, im Herzmuskel und in den Nieren.

Auch bei einer 41jährigen Hausfrau, die in der Küche ausgeglitten und auf die rechte Seite gefallen war, sich dabei einen Bruch in der Mitte ohne starke Dislokation zuzog, fand sich bei der Sektion nach 3 Tagen ausgedehnte Fettembolie. Bei ihr war daneben Delirium tremens aufgetreten. Daß trotz des angelegten Gipsverbandes durch Muskelkontraktionen während des Deliriums gequetschte Fettgewebe aus dem Knochemnark durch lädierte Venen in den Körperkreislauf übertrat, darf wohl angenommen werden.

Im dritten Falle handelt es sich um einen 50jährigen Maschinenarbeiter mit Querfraktur. Er war bereits moribund bei seiner Ankunft und starb einige Stunden später. Fettembolie war nicht nachweisbar, so daß Schock zusammen mit Blutverlust als Ursache des Todes angenommen werden muß.

Digitized by Google

Der vierte Fall betrifft die früher erwähnte 58jährige Frau mit rezidivierendem Brustkrebs.

Alle übrigen Fälle von Diaphysenfraktur konnten einer vollständigen Behandlung unterzogen werden, d. h. entweder vor Abschluß der Behandlung gebessert in poliklinische bzw. ärztliche Nachbehandlung entlassen oder bis fast zur völligen Heilung im Spitale behandelt werden. Nur bei einer kleinen Anzahl von Fällen ist die Behandlung im Spitale nur eingeleitet worden. Der guten häuslichen Verhältnisse wegen verlangten diese Pat. nach Hause entlassen zu werden. Die Behandlung war weiterhin eine poliklinische.

Bei den Diaphysenbrüchen haben wir nur wenige Fälle, die vom Momente der Konsolidation der Fraktur an noch lange in stationärer Behandlung blieben, ganz im Gegensatz zu den bei den Halsbrüchen gemachten Beobachtungen. Es hängt dies teils mit dem Milieu zusammen, aus dem sich die Kranken rekrutieren. Meistens sind es jüngere Leute. Die Bauhandwerker, welche jeweilen ein großes Kontingent von stabilen Spitalinsassen abgeben, treten da in den Hintergrund.

Die Nichtbetriebsunfälle machen über $^2/_3$ der Brüche aus. Von den $^1/_3$ Betriebsunfällen sind viele nicht versichert. Die Dauer des Spitalaufenthaltes wird dadurch ebenfalls abgekürzt. Die wenigen Fälle, die einer speziellen Rekonvaleszentenabteilung mit Beschäftigungstherapie hätten zugewiesen werden müssen, haben folgende klinische Daten:

36jähriger Knecht, bei dem der Oberarmbruch nach 36 Tagen konsolidiert war, wird erst nach 66 Tagen entlassen. Dabei konnte er den Ellbogen nur bis 130° strecken. — 31jähriger Taglöhner mit Querbruch, der in 42 Tagen völlig konsolidiert ist, bleibt 72 Tage im Spitale. Am Schlusse kann er den Arm nur bis zur Horizontalen heben. Ein 64jähriger Fuhrmann ist 64 Tage in klinischer Behandlung: Nach 30 Tagen ist der Bruch im unteren Drittel bereits vollkommen konsolidiert. Trotz der langen Spitalbehandlung ist die Funktion am Schlusse sehr beschränkt. Ellbogenbeugen bis 85°, Strecken bis 150°. — Ein 67jähriger Hafner fällt in der Dunkelheit auf den rechten Arm. Unter Extension heilt der Bruch innerhalb 30 Tagen mit guter Konsolidation. Nach 75 Tagen wird er erst entlassen. Er kann den Arm bis zur Horizontalen heben. Der nachfolgende Fall ist aus Gründen der Statuten der Militärversicherung solange stationär. Pat. darf nicht vor völliger Ausheilung entlassen werden:

Durch Muskelzug hat sich der 22jährige Kaufmann einen Oberarmbruch zugezogen. Unter Extension ist der Bruch in 31 Tagen fest; nach 88 Tagen war die Beweglichkeit im Ellbogen immer noch eine sehr beschränkte.

Es zeigt sich auch da wieder der Wert einer praktischen **Beschäftigungstherapie im Spitale**, durch welche die Leute allmählich wieder an eine gewisse Arbeit gewöhnt werden: Angewandte aktive Bewegungsübungen jeden Tag lassen am raschesten den normalen Muskeltonus in der gebrochenen Gliedmaße wiedererstehen; die erste Vorbedingung zur Erlangung eines guten funktionellen Resultates.

Die durchschnittliche **Spitaldauer** bei den Diaphysenbrüchen war 40 Tage. Für Brüche ohne Dislokation betrug sie 35 Tage, für Spiralbrüche dagegen durchschnittlich 44. Am längsten war sie für Splitterbrüche: 66.

Das Resultat am Schlusse der Behandlung war bei 38 (41,4%) Fällen eine nahezu freie Beweglichkeit der anstoßenden Gelenke. Doch muß dabei berücksichtigt werden, daß sich darunter sehr viele Kinder befinden: 13 bis zum 6. Altersjahre, 1 12jähriges. Durch die rasche Konsolidation des Bruches ist eine frühzeitige Bewegungstherapie von selbst gegeben. Die Fixation hat nicht

Digitized by Google

dieselben schweren Folgen wie bei Patienten im mittleren und höheren Lebensalter, wo neben Schrumpfung von Muskeln, Sehnen und Kapseln das Gespenst der Arthritis deformans droht. In 41 Fällen (44%) war bei der Entlassung eine beschränkte Beweglichkeit vorhanden. Zum großen Teile gehören aber Pat. hierher, bei denen noch durch ambulante Behandlung eine wesentliche Besserung des funktionellen Resultates zu erwarten war, wo aber die Versteifung infolge längerer Immobilisierung eine ganz besonders lange Mechanotherapie nötig machte. Schwerer ins Gewicht fallen 13 Fälle (14%), die eine sehr herabgesetzte Bewegungsfähigkeit der benachbarten Gelenke boten bei der Entlassung. Es sind dies Fälle, wo eine bald größere, bald geringere dauernde Einschränkung der Beweglichkeit zurückgeblieben ist.

Sehen wir uns nach der eingeschlagenen Therapie um: Namentlich in den früheren Jahren prävaliert die primäre Reposition und Fixation in der erzielten Stellung.

Der Gipsverband findet so in 4 Fällen Anwendung. Bei 5 Fällen wird mittels Velpeauverband der Körper bei der Schienung mitbenützt. Der Gipsverband wurde unter ev. Erneuerung 3—4 Wochen liegen gelassen. Hernach begannen Bewegungsübungen mit Ruhigstellung des Armes in der Zwischenzeit in Mitella. Das erzielte Resultat war bei 4 mit Velpeau behandelten Fällen funktionell ein sehr gutes. Die Patienten hatten bei der Entlassung freie Beweglichkeit. Gleich gut war das Resultat bei einem mit Gipsverband behandelten Patienten. Doch betraf es immer Fälle mit Schrägbruch ohne große Dislokation, die sich gut reponieren ließen. Namentlich der Velpeauverband erwies sich als vollständig genügend für Fälle, wo die Dislokation eine geringe war.

In einem Falle wurde die Albierssche Kragenschiene angewandt. Diese Fixation leitet hinüber zur Gipsschiene, welche im Grunde genommen nichts anderes darstellt als eine gekürzte Albers-Schiene. Beide dienen demselben Zwecke. Vorgängig der Gipsschiene diente demselben Zwecke die Cramerschiene, welche in der Ein- oder Zweizahl angewendet, auf der Streck- resp. zugleich auch auf der Beugeseite durch Gazebindentouren fixiert wurde. Durchschnittlich 30 Tage wurde die Cramerschiene in den 36 Fällen, wo sie zur Anwendung kam, belassen.

In 6 Fällen erwies sich nach 2—14 Tagen die Distension der Fragmente als ungenügend. Es mußte die Schienung durch eine Extension ersetzt werden. Zu gering war die primär erzielte Distraktion. Es blieb nichts anderes übrig, als sie zu verstärken durch eine permanente Extension. Bis zu 94 Tagen (27 jährige Kretine) war die Cramerschiene in Anwendung: eine allzu lange Zeit, wenn man an die in dieser Zeit drohende Atrophie des Knochens sowohl, wie der Weichteile denkt.

15 mit der Cramerschiene behandelte Fälle wiesen bei der Entlassung freie, 13 eine beschränkte Beweglichkeit auf. Nur 4 hatten ein schlechtes Bewegungsvermögen. Im ganzen genommen ist dies ein gutes Resultat der Fixation mittels Cramerschiene.

Statt der Cramerschiene wurde in den letzten Jahren mit Vorliebe die Gipsschiene angewendet (Sauerbruch, Clairmont). Bei 13 Fällen wurde dieselbe angebracht. Dadurch, daß die Schiene der betreffenden Extremität in reponierter Stellung anmodelliert wurde, war die Möglichkeit geboten, daß die Schiene überall gut den Oberflächenkonturen der Extremität sich anpaßte. Die Ruhigstellung darin war eine sehr gute.

Von den 13 Fällen mit Gipsschiene wurden 5 mit frei beweglichen Gelenken (Schulter, Ellbogen) entlassen. Bei 2 weiteren war die Beweglichkeit zwar eine beschränkte; doch bestand Aussicht, daß sie in der ambulanten Nachperiode sich noch weiterhin gebessert hat. Mit Vorteil wurde die Gipsschiene angewendet als Unterstützungsmittel bei der Extensionsmethode, zwecks Garantierung der Distension, nachdem unter konstantem Zug die Fragmente genügend auseinander gezogen worden waren.

Die Extensionsbehandlung (Heftpflaster, Steinmann-Nagel) wurde in 55 Fällen angewendet. Der Zug erfolgte in Abduktionsstellung des Oberarmes in der Längsachse des gebrochenen Gliedes. Der Vorderarm blieb in mittlerer Flexion gelagert oder nach Henschen suspendiert. Nur in wenigen Fällen wurde auch am Vorderarm ein Zug ausgeübt.

Digitized by Google

Wenn vorgängig der Anlegung des Zugverbandes die Fragmente in Narkose reponiert worden waren, so war eine übermäßige Belastung nicht nötig. In einer nicht geringen Anzahl Fälle fehlen Angaben in den Krankengeschichten über die angewandten Gewichte. In 6 Fällen wurden 2 kg benützt; bei 5 waren es 3 kg, 6 mal waren es 4 kg. Nur für Ausnahmefälle mußte man die Belastung noch höher steigern. So hatte beispielsweise ein Fall einen Zug von 10 kg während 28 Tagen.

Die Zeitdauer, während welcher die Extension ausgeübt wurde, wechselte zwischen 1—4 Wochen. Durchschnittlich waren es 22 Tage. Nur in den allerersten, an der Klinik mit Extension behandelten Fällen war die Dauer eine ausnahmsweise lange (49, 47, 44 Tage). In den letzten Jahren hielt man sich immer um den Durchschnitt von 3 Wochen. Meist ist am Schlusse dieses Zeitraumes bereits eine beginnende Konsolidation eingetreten; der Bruch federt. Durch eine unter Wirkung der Extension angelegten Gipsschiene bestrebte man sich, auch in der Folge das erzielte Resultat beizubehalten. Wenn dann nach 1—2 Wochen die Konsolidation noch weitere Fortschritte gemacht hatte, konnte man durch tägliches temporäres Wegnehmen der Schiene mobilisierend (aktive und passive Bewegungsübungen) eingreifen. Mittels Massage konnte man die Atrophie der Muskulatur bekämpfen.

Empfindlichkeit der Haut (Blasenbildung durch das Heftpflaster) nötigte einige Male zur vorzeitigen Abnahme der Extension. In einer Gipsschiene konnte sich die geschädigte Epidermis wieder erholen.

Anderseits wurde die Extension benützt, wo primär eine Cramerschiene Anwendung gefunden hatte und wo es sich gezeigt hatte, daß die Distraktion der Fragmente durch Reposition in Narkose resp. ihre Retention im fixierenden Schienen- resp. Gipsverbande eine ungenügende sei. Von 35 Fällen wurden 6 auf diese Weise ergänzend behandelt und dadurch das Endresultat in günstigem Sinne beeinflußt.

Von 43 Fällen, die mit Extension behandelt worden sind, ist das funktionelle Resultat bei der Entlassung folgendes: 12 hatten fast freie Beweglichkeit des gebrochenen Armes, 25 hatten eine ziemlich starke Einschränkung der Beweglichkeit sowohl im Ellbogen wie in der Schulter; bei 6 war die Beweglichkeit bei der Entlassung eine hochgradig herabgesetzte. Leider sind die Ergebnisse der Nachuntersuchung so lückenhafte, daß hierüber keine Zusammenstellung der Dauerresultate gemacht werden kann. Von 8 Fällen, die bei der Entlassung beschränkte Beweglichkeit aufwiesen, erzielte man durch anhaltende Nachbehandlung während 1—3 Monaten, — in einem Fall: $^1/_2$ Jahr — völlig normale Beweglichkeit.

Wenn das funktionelle Resultat und das tritt ja bei der Heilung in den Vordergrund, bei der Extensionsbehandlung nicht ein so gutes ist, wie bei der Schienung, so hängt dies damit zusammen, daß die Schienenfixation großenteils bei Fällen angewandt wurde, die geringe Dislokationen aufwiesen, oder solche Verschiebungen, die sich leicht ausgleichen ließen, wo also nicht erst ein länger dauernder Zug die Muskelwiderstände zu überwinden hatte, die der Normalstellung entgegenstanden. Namentlich finden sich unter den mit Cramerschienen behandelten Fällen viele Kinder, die innerhalb kurzer Zeit mit gutem funktionellem Resultate nach Hause entlassen werden konnten.

Als besondere Extensionsform muß diejenige mit dem Steinmannschen Nagel angeführt werden.

Sie wurde bei Schaftfrakturen nur in einem Falle angewandt, und zwar bei einem 17jährigen Handlanger, dem der Boden eines explodierenden Holzfasses gegen den linken Oberarm aufschlug. Erst wurde Extension bei dem Querbruche angewendet; doch hielt die Extension nicht. Man wandte daher eine Gipsrinne an. Nach 12 Tagen entschloß man sich, der schlechten Stellung wegen zum Steinmann-Nagel, mit anfänglich 4 kg, nach 2 Tagen auf 8 kg steigendem Gewicht. Es trat aber bald eine Infektion des äußeren Kanales ein. Nach 33 Tagen wollte man den Nagel entfernen. Dabei bricht derselbe. Mit Mühe gelingt es, die Stücke zu entfernen. Der Oberarmknochen war in guter Stellung konsolidiert. 49 Tage war der Mann in stationärer Behandlung; noch weitere 8 Wochen wurde er poliklinisch versorgt. 13 Wochen (total) war Pat. ganz arbeitsunfähig, für 2 Wochen war er nur teilweise

Digitized by Google

arbeitsfähig. Die Funktion wurde eine ganz normale. Bei der Nachuntersuchung nach 5 Jahren wies Pat. einen voll funktionstüchtigen Arm auf.

Aus dieser einen Beobachtung kann man unmöglich ein Urteil über die Behandlungsmethode fällen. Nur die Tatsache mag festgestellt werden, daß das funktionelle Resultat auf diese Weise nicht rascher eintrat als bei Extensionsbehandlung. Die Distraktion der Fragmente ist mit Steinmann-Nagel zweifellos eine ausgezeichnete. Die Eiterung der Nagelstelle und das Abbrechen des Nagels bei dessen Wegnahme war in unserem Falle eine unliebsame Komplikation, die ohne Folgen für den Träger blieb.

Ein Fall wurde primär durch Lanesche Plattennaht blutig angegangen.

Es betraf einen 27jährigen Maschinenmeister, der in die Transmission geraten war und sich dabei einen unkomplizierten rechtsseitigen Oberarmbruch zugezogen hatte. Gleichzeitig bestand eine primäre Radialisschädigung: Die Dorsalflexion der Finger, besonders im Grundgelenke war behindert. Bei der Operation fand sich der Nerv zwischen Splittern eingeklemmt. 40 Tage nach der Plattennaht war der Bruch konsolidiert. Der Mann wurde nach 47 Tagen in ambulante Behandlung entlassen. Leider fehlen uns Angaben über das unmittelbare und das Fernresultat.

Aus der Statistik der Nachuntersuchungen, die leider nur in wenigen Fällen vorgenommen werden konnten, zeigt sich, daß man sowohl bei fixierenden Methoden mit Cramerschiene resp. Gipsschiene gute Dauerresultate erzielen kann. Anderseits zeigt sich, daß auch die Extensionsbehandlung meist einen längeren Zeitraum beansprucht, um schließlich ebenfalls ein gutes funktionelles Resultat zu ergeben.

Es ist eine besondere Tücke des Zufalles, daß ich bei den Nachuntersuchungen nur Fälle mit gutem Resultate namhaft gemacht habe; denn sicherlich gibt es auch Fälle, die gewisse dauernde Schädigungen als Unfallfolgen davongetragen haben. Hänel fand bei 72% seiner Fälle völlige Wiederherstellung bei einer Durchschnittsdauer der Behandlung von 6,6 Monaten. Immerhin möchte unser zufällig gewonnenes Material von Nachuntersuchten für die Auffassung von Thiem sprechen, welcher der Meinung war, daß Schaftbrüche des Oberarmes mit mäßiger Verschiebung der Bruchstücke keine dauernde Störung im Gebrauche des Armes hinterlassen. In zwei unserer Fälle zeigt sich auch die andere Auffassung von Thiem bestätigt, daß selbst eine mäßige Verkürzung ohne Belang ist.

Selbstverständlich ist die Prognose bei jüngeren Individuen — und diese machen ja den größeren Teil der Träger der Diaphysenfrakturen aus — günstig. Da darf man auch nach unseren Erfahrungen auf Konsolidation in 25—30 Tagen hoffen. Bei Personen in mittleren Jahren muß man 4—5 Wochen rechnen.

Chudovsky berechnet einen Durchschnitt von 45 Tagen für die Konsolidation. In unseren Fällen mit Extensionsbehandlung konnten wir durchschnittlich nach 22 Tagen den Zug weglassen, da schon ein ziemlicher Kallus die Bruchenden vereinigt hatte. Auch Tillmanns berechnet die durchschnittliche Zeit zur Konsolidation der Schaftbrüche auf 30 Tage. Ziemlich häufig, meint Tillmanns, tritt Pseudarthrose ein. Unter unseren Fällen trat unter 110 Beobachtungen 107 mal knöcherne Heilung ein, 1 Fall ist bemerkenswert durch seine knöcherne Verheilung, zumal durch Nachuntersuchung das Dauerresultat nachkontrolliert werden konnte. Der Fall ist folgender: bei einem 60jährigen Buchhalter trat eine Fraktur in der Mitte des Oberarmknochens ein, bedingt durch Knochenzyste mit dünner Schale. Der Mann heilte mit knöcherner Konsolidation des Bruches und ohne Funktionsstörung. Auch bei einer 62jährigen Frau, die seit Jahren an Osteomalazie litt, trat durch geringe Ursache Bruch des rechten Oberarmes ein. Nach 60 Tagen war bereits knöcherne Konsolidation eingetreten, mit beschränkter Funktion.

Die Splitterfrakturen verlangten zu ihrer knöchernen Heilung durchschnittlich 58 Tage, Spiralbrüche dagegen nur 44. Auch die Schräg- und Querbrüche ohne Dislokation brauchten durchschnittlich 35 Tage. Es spielt

Digitized by Google

da wohl der Bluterguß, der als Anreiz zur Kallusbildung von Wert ist, eine ziemliche Rolle.

Nicht so glücklich waren die Träger folgender 3 Frakturen: bei allen trat eine Pseudarthrose ein, von denen zwei Fälle später operativ angegangen wurden.

Der erste Fall betrifft einen 43jährigen Färber, der sich in betrunkenem Zustande einen Splitterbruch in der Mitte des linken Humerus zuzog. Erst auf Schiene fixiert, wurde in der Folge durch Heftpflasterextension (10 kg) während 3 Wochen versucht, eine gute Stellung zu erzielen. Doch der Schmerzen wegen mußte der noch mobile Bruch auf Schiene fixiert werden. Mit nicht konsilidierter Bruchstelle und Schiene verließ Pat. nach 6 Wochen das Krankenhaus. In gleichem Zustand trat er 5 Monate später wieder ein. Massage, Klopfübungen waren ohne Erfolg geblieben. Ebenso schlug ein operativer Versuch, durch Bolzung der aus derben, interponiertem Narbengewebe gelösten Bruchenden mittels Elfenbeinstift fehl. Der Stift brach entzwei; die Enden verschoben sich sehr stark ad latus. Fast 3 Monate nach der I. Operation wurde durch Bolzung mittels gedoppeltem Tibiaspan ein letzter Heilungsversuch unternommen. Neuerdings trat eine Pseudarthrose ein, so daß Pat. über ein Jahr nach dem Unfall mit Schienenhülse und vollständiger Pseudarthrose entlassen wurde. — Durch Wegzug entzog sich Pat. der Möglichkeit einer Nachkontrolle. Ein 57jähriger Landwirt mit Splitterbruch im oberen Drittel begab sich trotz Extension- und Schienenbehandlung nach 34 Tagen mit beweglicher Bruchstelle in ambulante Behandlung. Das spätere Schicksal war nicht mehr zu eruieren. Bei einem 62-jährigen Handlanger mit Schrägbruch im oberen Drittel ließ sich trotz wiederholter Reposition zuletzt in Narkose und anschließender Extension die Stellung nicht bessern. Die nach 4 Wochen vorgenommene Operation zeigte Weichteilinterposition als Ursache der ausbleibenden Konsolidation. Elfenbeinbolzen regten dann die knöcherne Heilung innerhalb Monatsfrist an.

Für auftretende Pseudarthrosen müssen Interposition von Weichteilen (Muskeln), mangelhafte Fixation der Bruchstücke gegeneinander durch den Verband, oder umschriebene Nekrose von Knochensplittern an der Bruchstelle beschuldigt werden. Gleichzeitig bestehende Konstitutionsanomalien sind ätiologisch wirksam. Wo unblutige Methoden versagen, muß in solchen Fällen operativ das die knöcherne Heilung hindernde Moment beseitigt werden.

Die Fälle von Diaphysenbrüchen, welche wir nachuntersucht haben, erzielten volle Arbeitsfähigkeit nach durchschnittlich 17 Wochen. Alsdann hatten sie aber alle frei bewegliche Extremitäten. Ziegler beispielsweise sieht auf Grund des Winterthurer Unfallmaterials 12 Wochen als Durchschnitt an. Kaufmann sieht als Mittel 15 Wochen an (103 Tage). Er nähert sich damit wohl unseren Ergebnissen, bleibt aber doch noch um zwei Wochen zurück.

Zusammenfassend können wir über die Behandlung der einfachen Diaphysenbrüche konstatieren, daß eine einheitliche Methode der Behandlung nicht vorhanden ist: Mehrere Wege können im gegebenen Falle zum selben Ziele führen. Bei der großen Variabilität der Brüche und dem wechselnden Grade der Dislokation ist nicht eine Methode vorhanden, die für alle Fälle innerhalb besonders kurzer Zeit zu einem vollen funktionellen Resultate führen würde. Generell muß auch da neben der in anatomisch richtiger Stellung zu erstrebenden knöchernen Heilung des Bruches die funktionell möglichst weitgehende Restitution, der versicherungstechnische Hauptfaktor, stets im Auge behalten werden.

Für Fälle ohne größere Dislokation (spez. Infraktionen) ist Fixation auf dorsaler Gipsschiene für 3(—4) Wochen, dann Massage, aktive und

Digitized by Google

passive Bewegungsübungen, die Methode der Wahl. Die Reposition vor Anlegung der Schiene erfolge gegebenenfalls in Narkose (Ätherrausch).

Wo eine größere Dislokation ausgeglichen werden muß, tritt die Christen-Pfannerschiene oder aber die Extension nach Bardenheuer, ev. mit Unterstützung durch korrigierende Seitenzüge in Anwendung. Wichtig ist, daß die Heftpflasterzüge über den Bruch bis zur Schulter reichen, damit, entsprechend der Auffassung Bardenheuers die Entspannung der Muskulatur eine möglichst vollständige sei. Die Belastung, die hierzu nötig ist, ist eine von Fall zu Fall wechselnde (jetzt bis zu 10 Ko.). Ist die Distraktion eine totale, dann kann man ja mit der Belastung zurückgehen, ohne Gefahr zu laufen, daß eine sekundäre Retraktion eintrete. Zwecks Vermeidung der Synechie der unteren Schultergelenkstasche (Riedel) beobachten wir immer eine mittlere Abduktionsstellung. — Nur für Ausnahmefälle, wo sogar die Extension ungenügende Distraktion ergibt, besonders wo Hautschädigungen durch die Extension eingetreten sind, tritt die Steinmannsche Nagelextension in ihr Recht. Bei guter Beschaffenheit der Haut kann auch an die Lanesche Plattennaht gedacht werden. Beide Methoden geben selbst in verzweifelt aussehenden Fällen oft verblüffende Resultate.

Verzögerte Konsolidation wird oft wirksam angeregt durch tägliche venöse Stauung der betreffenden Extremität, außerdem durch Injektion von Blut in und an die Bruchstelle. Innerliche Verabreichung von Calcium lacticum, oder besser Phosphor, am zweckmäßigsten kombiniert mit Lebertran, oder Thyreoidextrakte haben in Fällen, wo konstitutionelle Anomalien vorlagen, sich bewährt.

Ist eine Pseudarthrose trotz Anwendung der eben genannten Mittel eingetreten, so ist operative Freilegung der Bruchenden, Beseitigung von Interposition mit anschließender direkter Naht der ineinander verkeilten Bruchenden (Silber, Aluminiumsilber) oder Bolzung mittels Tibiaspan angezeigt.

Wo primär oder sekundär Nervenschädigungen beobachtet werden, ist das Verhalten folgendes: primäre partielle Läsion indiziert kein sofortiges Eingreifen. Einzig völlige Nervendurchtrennung rechtfertigt die sofortige Naht. Sonst behandelt man die Fraktur nach den oben angegebenen Prinzipien: im Verlaufe von Wochen sieht man, ob und inwieweit die Nervenläsion sich zurückbildet. Darnach richtet sich das weitere Verhalten. Wo primäre Schädigungen auf Einengung des Nerven schließen lassen, und wo sekundär durch Narben in der Nachbarschaft oder übermäßigen Kallus Leitungsstörungen in einem Nerven auftreten, ist Neurolyse angezeigt.

D. Brüche des unteren Endes des Oberarmknochens.

(Frakturen des unteren Humerusendes, 121 Fälle.)

An der Klinik wurden insgesamt 121 einfache Frakturen des unteren Humerusendes behandelt. Dazu kommen noch 7 untere Epiphysenlösungen, die, weil klinisch und ätiologisch verschieden, bereits berücksichtigt worden sind. 132 Diaphysenfrakturen stehen insgesamt 162 Brüchen am oberen Humerusende gegenüber.

Digitized by Google

Bei der Zusammenstellung von Hamilton kamen 42 Frakturen auf das obere, 31 auf das mittlere und 80 auf das untere Ende. Nach der Statistik von Bruns betrafen 2,1 % das obere Ende, 5,3 % den Schaft und 2,5 % das untere Ende. Die Differenzen erklären sich zum Teil dadurch, daß die beiden Autoren auch poliklinisch behandelte Fälle in ihre Untersuchungen einbezogen haben, während wir nur Brüche unserer Darlegung zugrunde gelegt haben, deren Behandlung ganz oder teilweise stationär durchgeführt worden ist. Gerade bei den Frakturen am unteren Humerusende finden sich aber viele, die von Anfang bis zum Schlusse poliklinisch besorgt werden konnten. Sie fehlen in unserer Darstellung. Anderseits finden sich in unserm Materiale Fälle, wo die Leute mangels häuslicher Pflege auf das Spital angewiesen waren.

Nach oben rechnen wir mit Kocher das untere Humerusende bis zur Insertion des Musculus brachio-radialis. Die Oberflächenkonturen dieses Knochenabschnittes sind sehr wechselnde. Daher geben sie Anlaß zu den verschiedensten Bruchformen, je nach der Einwirkung der brechenden Gewalt.

Bei der Einteilung dieser Frakturen basieren wir unsere Ausführungen auf das von Kocher auf Grund eingehender anatomischer Studien angegebene Schema. So ergibt sich nach Geschlecht, Alter, Verteilung auf beide Seiten, folgende Zusammenstellung unseres Materials:

	♂	♀	Alter 0—10	11—20	üb. 20	Arm links	rechts	Total
1. Fract. supracondylic.	55	16	42	11	18	45	26	71
Extensionsfrakturen	43	12	37	11	7	39	16	55
Beugungsfrakturen	12	4	5	—	11	6	10	16
2. T und (Y)-frakt. des unteren Humerusendes	4 (1)	4 (—)	—	2	6 (1)	6 (1)	2	9
3. Fract. condyl. lateral.	7	6	6	3	4	8	5	13
4. Fract. epicondyl. lateral.	4	—	2	2	—	2	2	4
5. Fract. epicondyl. medial.	10	1	2	7	2	6	5	11
6. Fract. condyl. medial.	8	—	3	5	—	3	5	8
7. Fract. diacondyl.	4	—	3	1	—	4	—	4
8. Fract. capitul. hum.	1	—	1	—	—	1	—	1

Außer der sehr verschiedenen Dichtigkeit des Knochens, bedingt durch die Gruben und die dazwischen gelegenen Knochenleisten und der damit einhergehenden verschiedenen Festigkeit des Knochens (Epikondylen, Eminentia capitata, Trochlea) spielen die Epiphysenlinien und Störungen in deren Vereinigung sicherlich eine größere Rolle in der Ätiologie dieser Frakturen. Es mag daher an Hand der Angaben Merkels kurz die Verknöcherung des unteren Humerusendes rekapituliert werden. Es rechtfertigt sich dies um so mehr, als es sich in der großen Mehrzahl der Fälle um Individuen zwischen 1—10 resp. 11—20 Jahren handelt, also um Leute, wo die Epiphysenlinie noch eine Rolle spielt und wo anderntheils bekanntermaßen die Gelenkkapsel fester ist, als der Knochen. Es treten also in diesen Jahren eher Frakturen ein als Luxationen. Auch Bardenheuer fand unter seinem Materiale starkes Überwiegen des

Digitized by Google

Kindesalters, sehr selten dagegen Fälle in den mittleren Jahren. Durch die vielfachen Epiphysenlinien ist der junge Knochen lockerer, Verschiebungen mehr ausgesetzt, zumal das die knorpeligen Epiphysen sonst schützende Periost innerhalb des Gelenkraumes fehlt.

Beim Neugeborenen ist das untere Humerusende ganz knorpelig. Zwischen dem 1.—2. Lebensjahr tritt ein Knochenkern im Capitulum humeri (Eminentia capitata) auf. Im 5.—8. Jahre begegnen wir einem weiteren Kern im Epicondylus medialis. Dieser bleibt selbständig bestehen bis zum 18. Jahre. Etwas später tritt im Epicondylus lateralis ein Knochenkern auf, welcher bald (9.—12. Jahr) mit demjenigen im Capitulum humeri verschmilzt. Ein letzter 4. Kern tritt in der Trochlea auf mit 9—12 Jahren, welcher zwischen 14.—15. Lebensjahr mit dem vereinigten Epicondylus lateralis-capitulum humeri-Kern konfluiert. Zwischen diesen zu einer Knochenmasse vereinigten Kernen und dem selbständig bleibenden Kern des Epicondylus medialis dringt die Diaphyse vor. Es bildet sich so der mediale Teil der Trochlea aus. Zwischen dem 15. und 17. Lebensjahre verschmilzt die laterale Hälfte der Epiphyse mit der Diaphyse. Der dem Epicondylus medialis gegenüber liegende Teil der Epiphyse verknöchert erst mit 18 Jahren.

Innerhalb dieser Norm gibt es sehr große Schwankungen, die für das Entstehen der einzelnen Frakturformen von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind.

Diagnostisch wichtig bei allen diesen Ellenbogenverletzungen ist die Huetersche Linie, d. h. die Tatsache, daß bei gestrecktem Ellbogengelenk eine die Epikondylen verbindende gerade Linie die Spitze des Olekranons schneidet, und daß in sagittaler Richtung bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm Olekranonspitze und Epikondylen ein in einer Frontalebene gelegenes gleichschenkliges Dreieck bilden.

Auch zur Eruierung von Spätfolgen von Frakturen sind uns diese zwei Methoden von Wert, ganz abgesehen von der Bedeutung bei der Differentialdiagnose gegenüber Luxationen. Da in einem Teil der Frakturen das Ellbogengelenk mitbeteiligt ist, und daher artikuläre Komplikationen drohen, so ist das klinische Bild dieser Frakturen bei der großen unfallmedizinischen Bedeutung eingehend darzustellen. Exakteste klinische Untersuchung mittels Inspektion, Palpation und Funktionsprüfung, gegenseitige Vergleichung der erhaltenen Resultate mit der gesunden Seite und Kontrolle im Röntgenbild dürfte in allen Fällen zu ziemlich sicheren Schlüssen über den Verlauf der Bruchlinie führen. Daraus ergibt sich das weitere Vorgehen. Welcher Weg an der Zürcher Klinik hierbei eingeschlagen wurde, das unmittelbare und Spätresultat bei verschiedenen Behandlungsarten, das alles retrospektiv vorgeführt, dürfte von Interesse sein.

Den Mechanismus der Frakturen werden wir bei den einzelnen Fällen berücksichtigen. Er ist großen Schwankungen ausgesetzt, ebenso wie die dem Alter entsprechend verschieden weit vorgeschrittene Verknöcherung am unteren Humerusende. Die Bruchform ist je nach der Mitwirkung von Nebenumständen, die sich nachträglich nur zum Teil rekonstruieren lassen eine sehr verschiedene, wechselnde.

1. **Fractura supracondylica** (71 Fälle).

Es sind dies Brüche, die zwischen der Höhe des oberen Ansatzes des Brachioradialis und der Verbindungslinie der Epikondylen liegen. Kocher bezeichnet sie als Quertrennung am untersten Ende der Diaphyse. Sie sind die häufigsten Brüche am unteren Humerusende, ganz speziell der Bruch des Wachstumsalters.

Digitized by Google

So finden wir in unserm Materiale 71 suprakondyläre Frakturen, welche 42 Kinder unter 10 Jahren, 11 bis zu 20 Jahren betreffen. Von den 18 übrigen gehören die Hälfte den mittleren Jahren an (30—40), 9 sind jenseits der 50er Jahre. Der Bruch tritt namentlich in den Jahren auf, wo der Knochen noch elastisch ist, wo also die physiologische Krümmung nach vorn am unteren Ende des Humerus belastet wird. Bei übergroßer Gewalteinwirkung tritt alsdann der Bruch ein.

Hilgenreiner fand unter 43 Frakturen des unteren Humerusendes 21 = 50% suprakondyläre Brüche, davon betrafen 15 Kinder von 2—12 Jahren. Auch in den Beobachtungsreihen von Mouchet und Cotton findet sich das Maximum der Fälle zwischen 5—10 Jahren. In 4 Fällen sind es Greise über 60 Jahre, nur in 2 Fällen Männer mittleren Alters. Nach Wilms machen diese Frakturen 36—38%, nach unserer Zusammenstellung 59,1% der Brüche am unteren Humerusende aus. Es zeigen sich da ziemliche Schwankungen in den verschiedenen Zahlen. Sie sind bedingt durch das verschiedene Material, ob rein klinisch gewonnen, oder unter Zuzug der poliklinischen Fälle.

Nach dem Geschlechte zusammengestellt überwiegen allgemein die Männer. So finden sich bei Hilgenreiner neben 18 Männern nur 3 Frauen, bei Mouchet 23 Männer, 12 Frauen, Cotton 10 Männer, 3 Frauen. An der hiesigen Klinik hatten wir 55 Männer und 16 Frauen.

Die linke Seite (45) ist häufiger betroffen als die rechte (26). Ob da neuerdings die Rechtshändigkeit eine gewisse Rolle spielt, kann nicht ohne weiteres von der Hand gewiesen werden.

Auf Grund klinischer Untersuchungen und experimenteller Nachprüfungen kam Kocher dazu, die Fractura supracondylica in zwei Formen zu teilen: 1. Die häufigere experimentell durch forcierte Streckbewegung erzeugte, meist durch Fall auf die Hand, auf den halbgestreckten Vorderarm und Stoß gegen das untere Humerusende hervorgerufene Extensionsfraktur. Die Bruchlinie verläuft von hinten oben nach vorn unten. Das untere Fragment weicht nach hinten ab, das proximale steht nach vorn und stößt gegen die Ellenbeuge vor. Die Achse weist eine nach hinten offene Knickung auf.

2. Viel seltener ist die experimentell durch forcierte Beugung des unteren Humerusendes nach vorn erzeugte, am Lebenden durch Fall auf den gebeugten Ellbogen auftretende Flexionsfraktur. Die Bruchlinie verläuft von vorn oben nach hinten unten. In sehr seltenen Ausnahmefällen reißt das Periost nicht ein. Es resultiert eine Querfraktur oder bloß eine Infraktion, deren Dislokation bald an die Extensions- bald an die Flexionsfraktur sich anlehnt oder überhaupt ausbleibt.

Die seltenere Flexionsfraktur, in unserm Materiale 16 Fälle gegenüber 55 Extensionsfrakturen, findet sich relativ häufig bei älteren Leuten, 7 Fälle waren über 50 Jahre alt.

Auch Hilgenreiner machte dieselbe Feststellung und beschuldigte die Brüchigkeit der knöchernen Humerusepiphyse in höherem Alter als prädisponierendes Moment.

In $^3/_4$ (12) unserer Fälle erfolgte der Bruch durch direktes Aufschlagen auf den Ellbogen. In den übrigen $^1/_4$ (4) der Fälle wurde der Schlag vom Vorderarme aus auf das untere Humerusende weitergeleitet. Die physiologisch vorhandene Krümmung des unteren Humerusendes nach vorn dürfte bei den älteren Leuten, bei der Fragilität des Knochens für die Entstehung des Bruches von Wichtigkeit sein. Interessant ist, daß das Aufschlagen meist bei Fall nach rückwärts eintritt (fahrendes Tram, Fall rücklings vom Stuhl).

Die Beugungsbrüche sind bis auf einen Pat. — Fall rücklings mit einer Last — alles Nichtbetriebsunfälle; 12 betrafen Männer, nur 5 Frauen.

In den meisten Fällen war die Schwellung der Ellbogengegend eine so bedeutende, daß sie die exakte Untersuchung behinderte. Die Dislokation des oberen Fragmentes nach hinten bei sicher bestehender Krepitation war immer gut nachweisbar. Das normale Verhalten der Hueterschen Linie läßt eine etwaige Luxation ausschließen. Den genaueren Verlauf der Fraktur klärt das Röntgenbild auf. Die Beweglichkeit des Gelenkes war meist durch Schmerzen mehr oder weniger hochgradig eingeschränkt.

Die Dauer der Spitalbehandlung bei den Flexionsfrakturen beträgt durchschnittlich 47 Tage (18—100 Tage).

Digitized by Google

Sie wird in unserer Beobachtungsreihe stark verschoben durch einen 52jährigen Knecht, der 100 Tage in stationärer Behandlung stand, obwohl die Konsolidation innerhalb Monatsfrist schon erreicht war. Weil im Spitale versorgt, machte er kaum Fortschritte in der allzulangen rein mediko-mechanischen Behandlung. Mit ziemlich eingeschränkter Beweglichkeit (70—150°) verließ er das Krankenhaus. Das gleiche ließe sich von einem 53jährigen Handlanger sagen; über 1 Monat war ihm das Spital nur angenehmes Obdach.

Der Haupttypus der Behandlung war Fixation auf Schiene in Rechtwinkelstellung nach vorgängiger Reposition der Fraktur in Narkose, sei es Cramerschiene (6) oder eine dem Arm angepaßte Gipsschiene (4). Die Immobilisierung auf Schiene war durchschnittlich 22 Tage, d. h. 3 Wochen. Meist wurde eine dorsale Schiene [1]) angelegt in Rechtwinkelstellung von Vorder- zu Oberarm, nach vorheriger gründlicher Reposition der Fraktur in Narkose. Iselin hat besonders scharf die Wichtigkeit der Reposition betont. Einmal erfolgte die Schienung durch Fixation des Armes zwischen einer Außen- und Innenschiene, ebenfalls in Beugestellung. Bei der Gipsschiene wurde durch Anlegung der Schiene auf der Beugeseite eine gewisse Retention der Fragmente in ihrer reponierten Stellung zu erhalten versucht. Es wurde dann gleichzeitig unter der Schiene am Vorderarm ein Polster gelegt, welches durch Fixation der Schiene an der Hand an der Bruchstelle als Hypomochlium wirkte. Das Hauptprinzip: Retention in reponierter Stellung wurde immer erreicht, indem die Oberarmpartie der Schiene als ein fixes Widerstandssystem zum Vorderarmabschnitte diente, welches so an der Bruchstelle sich nicht retrahieren konnte. Dreimal wurde bei der Gipsschiene einer ev. Versteifung im Ellbogengelenk dadurch vorgebeugt, daß man den ersten Verband nach kurzer Zeit (14 Tage bis 3 Wochen) wechselte, und bei der erneuten Schienung dem Arm eine stärkere Beugung gab (stumpfer resp. spitzer Winkel), entsprechend einem von Smith gemachten Vorschlage. Starke Weichteilschwellung kann dazu führen, daß die Beugestellung erst im Verlaufe der Behandlung vermehrt werden kann, will man nicht durch forcierte Flexion ohne Rücksicht auf einen vorhandenen Bluterguß die Blutzirkulation schädigen.

Es mag vielleicht befremden, zu hören, daß man Flexionsfrakturen wiederum in Flexionsstellung fixiert, also in der Stellung, die bei der Entstehung des Bruches das hauptätiologische Moment bildet. Es ist daher auch das Postulat aufgestellt worden, Flexionsfrakturen in Extension zu immobilisieren und dementsprechend die Extensionsfrakturen in starker Flexion. Dabei wird aber ein Faktor sehr unterschätzt, der bei der Retention der ev. in Narkose reponierten Fraktur eine Hauptrolle spielt: die Bonnetsche Entspannungsstellung des Gelenkes, d. h. die Lage von Vorder- zu Oberarm, in der die Gelenkkapsel am meisten entspannt ist, also in einem gewissen Gleichgewicht des Tonus sich befindet. Dies ist aber auch die Lage, in der die antagonistisch wirkenden Muskelgruppen in einem relativen Ruhezustand (Entspannung) sich befinden (Zuppinger). Daß dem so ist, beweisen auch unsere Resultate bei den Flexionsbrüchen. Bis auf einen Fall, der nur in der ersten Zeit in Streckstellung gehalten war, wurden dieselben früher an der Klinik, gleich wie bei Extensionsfrakturen

[1]) Unter Prof. Clairmont wird mit Vorteil der Ellbogen in Spitzwinkelstellung (Hilgenreiner, Smith, de Quervain, Iselin) bei gleichzeitiger Supinationsstellung des Vorderarmes auf Gipsschiene fixiert.

Digitized by Google

in Rechtwinkelstellung bei supiniertem Vorderarm immobilisiert. Eine wichtige Voraussetzung bei dieser Entlastungsstellung scheint die sofortige, möglichst exakte, in Narkose ausgeführte Reposition zu sein. Nur dann befindet sich die Winkelstellung punkto Muskeltonus unter physiologischen Verhältnissen.

Auf ähnliche Weise befürwortet auch Mouchet die Flexionsstellung bei der Behandlung der Flexionsfrakturen. Vergleichshalber behandelte Mouchet 16 suprakondyläre Frakturen (Extensionsbrüche). 8 davon wurden in Streckstellung behandelt. Die Endresultate waren 2 mit frei beweglichem Ellbogen, 4 ergaben befriedigende Funktion: Beugung bis 80°; bei zweien war das Resultat ein schlechtes. Beugung war kaum bis zum rechten Winkel möglich. Bei den 8 Frakturen, die in Beugestellung behandelt worden waren, zeigten 4 Fälle relativ gutes Resultat; in 3 Fällen erzielte man ein zufriedenstellendes Ergebnis. Nur in einem Fall war der Enderfolg schlecht.

Die funktionellen Resultate der Schienenbehandlung waren keine schlechten. Nur von einem Fall sind wir über das Dauerresultat unterrichtet.

Bei dem damals 10jährigen Mädchen fanden sich nach 8 Jahren keinerlei Funktionsstörungen. Sie hatte Schienenbehandlung während 3 Wochen. Nach 4 Wochen war die Beweglichkeit eine fast normale.

In der Regel ist die Beugung eingeschränkt. Durchschnittlich ist sie bis zum rechten Winkel ausführbar. Stärkere Beugung bei der Entlassung gehört schon zu den besseren Resultaten. Dies schließt aber nicht aus, daß sich auch diese Behinderung durch weitere Mechanotherapie — oft nur des täglichen Lebens — beseitigen läßt. Die Streckung ist nur in 2 Fällen als besonders eingeschränkt angegeben, bis 110° in einem Falle, bis 140° in einem zweiten. Ein Grund für diese Einschränkung ist aus den übermittelten Daten nicht ersichtlich. Wo die Schiene nach 3 Wochen entfernt wurde und von diesem Momente mit Bewegungsübungen angefangen wurde, erzielte man rascher volle Bewegungsfreiheit, ohne Schmerzhaftigkeit, als wo die Immobilisierung länger beibehalten wurde. In dem Maße, als die Immobilisierung verlängert wird, steigert sich die Schmerzhaftigkeit der Bewegungsübungen. Die Restitutio ad integrum braucht längere Zeit.

Die Gipsschiene, welche in den letzten Jahren fast ausschließlich in Anwendung war (Sauerbruch, Clairmont), hat den Vorzug, daß man sie besser den Weichteilen anpassen kann; die Polsterung darf dabei nicht zu stark sein. Anderseits muß man dabei darauf bedacht sein, daß die Gipsschiene nach kürzerer Zeit (Abnahme der Schwellung) erneuert werde. In einem Falle wurde ein Gipsverband für 4 Wochen — nach 14 Tagen erneuert — angelegt; darnach täglich Vornahme von Bewegungsübungen mit gutem Resultate. Aus der Krankengeschichte ist leider nicht ersichtlich, aus welcher Indikation diese Behandlungsweise abgeleitet wurde.

In drei Fällen wurde Extensionsbehandlung angewandt während 3 resp. 4 Wochen. In 2 Fällen wurde der Vorderarm in Rechtwinkelstellung suspendiert bei Zug am Oberarme in dessen Längsachse. Nur in einem Falle wurde der Arm anfangs in Streckstellung extendiert. Nachher trat noch Fixation auf Schiene für 2 Wochen ein, wegen noch ungenügender Konsolidation. Erst dann konnte mit Bewegungsübungen begonnen werden. Das funktionelle Resultat war dasselbe, wie mit der Schienenbehandlung. Der Schienenbehandlung ist daher der Vorzug zu geben. Sie ist außer Bett, ev. sogar ambulant durchzuführen; da-

Digitized by Google

durch wird das Allgemeinbefinden viel weniger mitbetroffen. Unsere Erfahrungen sprechen für Gipsschienenbehandlung für die Durchschnittsfälle der Flexionsform der Fractura supracondylica. Sie ist daher auch an der Klinik die Methode der Wahl geblieben.

Die Extensionsfrakturen bei den suprakondylären Brüchen haben größere Bedeutung. Sie sind im allgemeinen viel häufiger beobachtet.

Auch in unserem Materiale überwiegen sie mit 55 Fällen gegenüber 16 Beugungsfrakturen. Es sind dies vornehmlich Brüche jugendlicher Individuen. 48 Fälle betreffen Leute unter 20 Jahren, nur vereinzelte sind älter. Namentlich auffallend ist das starke Überwiegen der linken Seite (39 gegenüber 16 rechtsseitigen Brüchen). Die Gewalt ist im Sinne der Überstreckung wirksam. Die Bruchlinie verläuft von proximal-dorsal nach volar-distal. Die Oberarmachse weist einen nach hinten offenen Winkel auf. Durch Wirkung des Trizeps wird das untere Fragment nach hinten oben disloziert; das vordere proximale gleitet nach vorn ab und spießt sich mehr oder weniger in die Weichteile ein, in der Ellenbeuge die Art. cubitalis und den Nervus medianus ev. schädigend. Auf diese wichtigen Nebenläsionen werden wir später noch zurückkommen.

Unsere Fälle verteilen sich auf 43 männliche und nur 12 weibliche Patienten. Gleich wie bei den Beugefrakturen begegnen wir bei diesen Brüchen fast ausschließlich Nichtbetriebsunfällen (Jugendliche). Analoge Umstände sind bei Extensionsfrakturen wie bei Flexionsbrüchen wirksam. Der Entstehungsmodus bei den wenigen Betriebsunfällen (5) war folgender: In 2 Fällen beim Ordnen der Transmission, derart, daß der Arm in dieselbe hineingeriet. In einem Falle stand der Patient auf einer Leiter; diese fiel um; Aufschlagen mit dem Ellbogen hatte den Bruch zufolge. Ein anderer Arbeiter geriet beim Antreiben eines Motors zwischen die Räder des Triebrades. Von einem Kran bekommt in einem anderen Falle ein Arbeiter einen Schlag gegen den Oberarm.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind Gelegenheitsunfälle die Ursache der Fraktur (Kinder). Am häufigsten erfolgt der Bruch beim Spielen oder beim Turnen (Ringen, Barren, Reck). Unfälle durch Stolpern über einen Gegenstand (Schuhbrett, Stein, Fall von Wagen: 3, von Mauer: 5, von Stuhl: 2, von Velo: 1, vom Gesims) werden als Ursache angegeben. Ein einziger Pat. fiel in angeheitertem Zustande auf den Ellbogen.

Immer wieder findet sich die Angabe, daß die Gewalt auf den Ellbogen eingewirkt habe; oder aber es erfolgte ein Schlag gegen das untere Humerusende (Kran). Nur in 4 Fällen wird Fall auf den ausgestreckten Arm, resp. die Hand angegeben. Auch da ist es nicht sicher festgestellt, ob nicht, trotz primärem Aufschlagen mit gestrecktem Arm, durch plötzliche Beugung des Armes und sekundären Aufprall mit dem Ellbogen der Bruch eingetreten ist. Es handelt sich bei diesen Extensionsfrakturen um Gewalteinwirkungen auf den gestreckten oder leicht gebeugten Vorderarm, wobei der Stoß auf das untere Humerusende sich fortpflanzt und der Diaphyse gegenüber im Sinne einer Hyperextension wirksam ist. In manchen Fällen wirkt die Kraft direkt auf den Ellbogen, im gleichen Sinne, wie wir es eben dargelegt haben.

Gleich wie bei den Beugungsfrakturen fällt auch bei diesen Brüchen die starke Schwellung der Weichteile auf, so daß die Palpation der vorspringenden Knochenteile und deren gegenseitige Lagefeststellung (Huetersche Linie) sowie die Eruierung eines zirkumskripten Druckschmerzes oft sehr erschwert war. Doch läßt sich der Stauchungsschmerz als differentialdiagnostisch wichtiges Zeichen gegenüber der Ausrenkung verwerten. In allen Fällen fand sich die typische Dislokation des oberen Fragmentes nach vorn, des unteren nach hinten: der nach hinten offene Knickungswinkel am unteren Humerus-

Digitized by Google

ende. In einem einzigen Falle (5jähriges Mädchen, Fall auf Ellbogen) fand sich neben der Verschiebung nach hinten eine solche nach der Seite und außen: eine sog. Abduktionsfraktur. Diese Form ist sehr selten und ist wohl bedingt durch einen ganz speziellen Faktor der einwirkenden Kraft im Momente des Brechens. — Das Röntgenbild läßt in allen Fällen den ganzen Verlauf der Frakturlinie erkennen. Das Röntgenbild ist daher auch maßgebend für die bei der Versorgung vorzunehmende Reposition. In gleicher Weise, wie eine Verschiebung nach außen im obigen Fall beobachtet wurde, kann durch entsprechende Einwirkung einer äußeren seitlichen Kraftkomponente eine Verschiebung des unteren Fragmentes nach innen zu eintreten: Adduktionsfraktur. In unserem Material findet sich hierfür keine einschlägige Beobachtung.

Als ein Grenzfall der suprakondylären Frakturen muß eine Infraktion ohne Dislokation bei einem 26jährigen, italienischen Handlanger angesehen werden, dem eine stürzende Mauer gegen den Ellbogen fiel. Schon nach 5 Tagen Schienenimmobilisierung wurde er mit Mitella behandelt und nach 9 Tagen kam er poliklinisch zur Nachbehandlung.

Als **Komplikationen** am Oberarmknochen, die bei diesen Brüchen beobachtet wurden, sind zu erwähnen: Diaphysenlängsbruch (Krönlein) bei einem 10jährigen Jungen, der beim Spielen auf einer Wiese auf den Ellbogen geworfen wurde. Das untere Fragment wurde in den so entstandenen Keil hineingetrieben. Es bedeutete dies für die Heilung keine Verzögerung. Die Cramerschiene wurde nach 26 Tagen entfernt; sodann Massage.

Bei einem 7jährigen Italienerknaben trat 15 Tage nach einer röntgenologisch sichergestellten reponierten Luxatio cubiti posterior durch erneuten Fall auf Ellbogen eine typische Extensionsfraktur auf mit Abbruch des Epicondylus externus. Letzterer mußte operativ entfernt werden.

Zweimal war der Humerusbruch durch einen gleichzeitigen Vorderarmbruch kompliziert: typische Radiusfraktur bei einem 15jährigen Schüler, Vorderarm-Diaphysenbruch bei 7 $^1/_2$jährigem Knaben. Erst fielen die Jungen auf die vorgehaltene Hand. Die Kraft erschöpfte sich nicht ganz; der Aufprall mit dem Ellbogen fügte den Oberarmbruch hinzu. Wichtiger sind die durch das nach vorn dislozierte obere Fragment geschaffenen Nebenverletzungen, auf die bereits oben hingewiesen wurde: Die Läsion der Wand der Arteria cubitalis sowie der zum Vorderarm übertretenden Nerven.

Verletzungen der Arteria cubitalis: Bei einem 11jährigen Knaben, der in einen Graben gestoßen wurde und mit dem linken Arm vornüber fiel, war der Radialispuls nicht mehr zu fühlen. Auch klagte der Knabe über taubes Gefühl in der Hand und Kribbeln. Unter Hochlagerung und Immobilisierung gingen die Erscheinungen zurück. In einem zweiten Falle war ein 8jähriger Junge rückwärts auf der Treppe gefallen. Der Radialpuls war bei der stark dislozierten Fraktur anfangs wenig und später nie mehr zu fühlen. Außerdem bestanden Lähmungen im Bereiche des Nervus ulnaris und Nervus medianus, die beide noch bei der Entlassung weiterbestanden. Pat. blieb unauffindbar.

In 2 Fällen wurde der Nervus **radialis** gelähmt. Im einen Falle, 9jährigen Jungen betreffend, welcher über eine 1 $^1/_2$ m hohe Mauer herunterfiel, trat unmittelbar nach dem Trauma die Lähmung auf. Erst wurde die Fraktur zur Konsolidation gebracht. Bei der Operation nach 31 Tagen fand man den Nerven im Kallus eingebettet: Lysis und Muskelunterfütterung. Langsam trat in der Folge Besserung ein. Im 2. Falle wurde die Fraktur vom Arzte mit Gipsverband behandelt. Erst nach 3 Wochen, bei der Abnahme des Gipsverbandes, bemerkte der Arzt die Radialislähmung. Er wies den Pat. deshalb ein. Die Neurolyse ließ eine sichere primäre Durchtrennung des Nerven erkennen. Die Nervenenden hatten sich inzwischen narbig miteinander verbunden. Vom Arzte ist somit die primäre Läsion übersehen worden. Das Endresultat des Falles blieb uns unbekannt.

Bei Vorliegen einer Gefäßläsion (art. cubitalis) ist sofortige Extension zwecks Distraktion der Fragmente angezeigt. Dadurch wird eine ev. Kompression des Gefäßes aufgehoben wie es der von uns beobachtete Fall zeigt. Das Gefäß kann wieder durchgängig werden. Tritt aber nicht innerhalb

Digitized by Google

kurzer Zeit Besserung ein (fühlbarer Radialispuls), so ist Freilegung der Läsionsstelle geboten zwecks Eruierung der Natur der Verletzung. Ev. läßt sich der durch Anspießung hervorgerufene Defekt in der Arterie nähen. Ligatur ist unter dem Zwange äußerer Umstände wohl immer durchführbar, ohne Gefahr für die Ernährung von Vorderarm bzw. Hand.

Bei den **Nervenläsionen** müssen wir mit Kaufmann Primärschädigungen (Zerreißung, Einklemmung, Quetschung, Anspießung), wie in den von uns beobachteten Fällen, unterscheiden von sekundären Läsionen: Einbeziehung in das Narbengewebe und dessen Schrumpfung, Kallus, wie es in dem oben beschriebenen Falle der Arzt irrtümlich angenommen hatte. a) Zu primären Nervenschädigungen nach einfachen Knochenbrüchen verhält man sich am besten abwartend, beobachtend, ob die Leitungsstörungen zurückgehen, oder nicht. Die Frakturbehandlung bleibt durch diese Läsion unbeeinflußt. Erst wenn der Bruch so ziemlich konsolidiert ist, und aus der klinischen Beobachtung bestimmte Schlüsse über die Art und Ausdehnung der Nervenverletzung gestattet sind, kann operativ die Freilegung des Nerven geraten erscheinen mit Naht resp. Neurolyse. Vorübergehende Läsionen haben sich inzwischen von selbst behoben. b) Sekundäre Schädigungen durch schrumpfende Weichteilnarben nötigen oft nach Jahren (vgl. Fall H., S. 190) zu operativem Vorgehen. Erst nach Wochen treten die ersten Symptome auf: schleichend, langsam treten sie in den Vordergrund. Sie zwingen zur Neurolyse, zweckmäßig kombiniert mit Einscheidung mittels Fett (freie Transplantation). In diesen Fällen findet sich bei der Operation zentral der Druckstelle eine kolbige Auftreibung des Nerven, hochgradige Atrophie über der Stelle der einschnürenden Narbe, geringere unterhalb davon. Prognostisch sind diese Neurolysen günstig. Schädigungen durch Kallusbildung können ev. vorübergehender Natur sein, indem sich derselbe wieder zurückbildet. Meist steigern sich die Erscheinungen. Die Strangulation nimmt zu; Operation zwecks Abmeißelung des Kallus ist dringend geboten.

Namentlich wichtig ist die Schädigung des tiefen Astes des Nervus radialis (Ramus profundus), der zur Vorderarmmuskulatur zieht. Auch auf Grund von anderen Autoren (Hilgenreiner, Kocher) ergibt sich, daß der Nervus radialis am häufigsten betroffen wird. Dies ist erklärlich aus seinem Verlaufe am Oberarmknochen.

Todesfälle im unmittelbaren Anschlusse an den Bruch finden sich unter unseren 71 Frakturen 2. Die geringe Mortalität ist darauf zurückzuführen, daß die Brüche meistens junge Leute betreffen, bei denen die Komplikationen, wie unsere tödlich verlaufenen Fälle zeigen, kaum auftreten: Die Fettembolie von der Frakturstelle her auf dem Venenwege in den allgemeinen Blutkreislauf geworfen, sowie die Bronchopneumonie als Folge der Bettruhe und der darniederliegenden Respiration mit Stagnation des Sekretes in den Bronchien.

Der eine unserer Fälle (Extensionsfraktur) betrifft einen 35jährigen Landwirt, der von einem Fuhrwerk angefahren worden war. Nach 5 Tagen starb er im Delirium tremens. Bei der Autopsie fanden sich ausgedehnte Fettembolien in der Lunge; daneben bestand Fettleber und parenchymatöse Nephritis. Die unvollkommene Ruhigstellung des Gliedes im Delirium trug mit zur Verstärkung der Fettembolie aus den lädierten Venen des Knochenmarkes bei. Der zweite Fall, ein 80jähriger Landwirt, der mit einer Last rückwärts umfiel und eine suprakondyläre Fraktur sich zuzog, bekam einen Gipsverband. Er war ans Bett

Digitized by Google

gefesselt. Eine auftretende Bronchopneumonie machte bei der bestehenden Myodegeneratio dem Leben innerhalb kürzester Zeit ein Ende.

Welches war nun die an der Klinik eingeschlagene Behandlungsweise bei den Extensionsfrakturen? Wie war das unmittelbare und das Dauerresultat? 3 Fälle wurden mit Gipsverband behandelt. Ein Fall, 7jähriger Junge, hatte während 3 Wochen Gips. Eine primäre Schädigung des Nervus radialis nötigte zur Operation nach diesen 3 Wochen. Sodann wurde der Arm auf Cramerschiene fixiert. Bereits vor der Nervennaht war die Konsolidation des Bruches eingetreten. Nach den ersten 3 Wochen war die Beweglichkeit 60—135°; die Exkursionsfähigkeit war also ziemlich eingeschränkt. Auch nach der Nervennaht machte die Mobilisierung sehr geringe Fortschritte, so daß nach einem weiteren Monat die Bewegungsmöglichkeit ungefähr dieselbe blieb.

In den zwei weiteren, mit zirkulärem Gipsverband behandelten Fällen wurde die Abschwellung der Weichteile durch Lagerung auf Schiene für 10 resp. 13 Tage abgewartet. Hernach wurde für 25 resp. 18 Tage ein Gipsverband angelegt. Das Resultat war ein wenig bewegliches Ellbogengelenk: 80—120° resp. 80—160°. In diesen beiden Fällen ist besonders die Beugung stark behindert. In einem Fall ist außerdem die Streckung wesentlich eingeschränkt. Suchen wir nach den Ursachen dieses schlechten Resultates in diesen 2 mit zirkulärem Gipsverband behandelten Fällen, so ergeben sich folgende Gründe: Während der Zeit der Lagerung auf Schiene trat eine zunehmende Abschwellung der Weichteile ein, und damit ging parallel einher eine Retraktion der Muskulatur. Selbst wenn primär eine genügende Reposition der Bruchstücke erzielt worden war, so verschoben sich die adaptierten Fragmente sekundär gegeneinander. Auch wenn dann nach 10 Tagen neuerdings ein Repositionsversuch vorgenommen wurde, ev. in Narkose, so mußte derselbe mißlingen infolge der bereits eingetretenen sekundären Muskelretraktion. Im zirkulären Gipsverband verliert der Muskel rasch jeglichen Tonus. Er wird atrophisch. Trotz späterer, mobilisierender Behandlung der Extremität bleibt das funktionelle Resultat hinter den bei andern Methoden erzielten zurück: daher ist dieser Verband abzulehnen für nicht komplizierte Brüche.

Ganz zu verwerfen ist das Immobilisieren von Frakturen ohne vorgängige Reposition unter bloßer antiphlogistischer Behandlung für die ersten Tage. Bei starker Weichteilschwellung ist ausnahmsweise vorübergehende Schienung in reponierter Stellung statthaft. Nach wenigen Tagen wende man statt des zirkulären Gipsverbandes die an der hiesigen Klinik von Sauerbruch und von Clairmont bevorzugte Gipsschiene an. Dadurch fallen die zahlreichen, dem zirkulären Gipsverband anhaftenden Nachteile weg.

Sofortige Gipsschienenbehandlung nach Reposition des Bruches ist die zweckmäßigste Therapie, wo nicht starke Weichteilschwellung eine temporäre Kontraindikation abgibt.

Bevor wir auf die Resultate der Gipsschienenbehandlung eingehen, müssen wir uns die Fixation auf Cramerschiene, wie sie unter Krönlein sehr beliebt war, etwas näher ansehen.

Sie wurde in 11 Fällen angewandt. Das Minimum der Behandlung auf dieser Schiene waren 3 Wochen, ansteigend bis zu 30—40 Tagen. Die letzten Zahlen sind Grenzfälle. bedingt durch verzögerte Konsolidation des Bruches. Meist war nach 3 Wochen der Bruch

Digitized by Google

schon derart fest, daß man mit Bewegungsübungen beginnen konnte. Mitella in der Zwischenzeit legte den Arm ruhig.

Die Resultate bei der Entlassung waren folgende: in 8 Fällen (73%) bestand fast freie oder freie Beweglichkeit im Ellbogengelenk; in 1 Fall bestand Beweglichkeit von 90° bis 160°. Es fällt auch da wiederum, wie bei der Besprechung des Gipsverbandes, die starke Einschränkung der Beugefähigkeit auf. Von 2 Fällen fehlen uns Angaben über den Entlassungsbefund.

Die 2 nach 8 resp. 9 Jahren nachuntersuchten Fälle zeigen normale Beweglichkeit; es fehlt jegliche Funktionsstörung. Doch bestand ein Cubitus valgus geringen, jedoch gegenüber der gesunden Seite verstärkten Grades. Die Retention der reponierten Frakturen in der Cramerschiene — sie erfolgte damals immer in Rechtwinkelstellung bei supiniertem Vorderarm — war wohl unzureichend; das untere Fragment knickte leicht nach außen um. Das funktionelle Endresultat indessen war sehr gut: normale Beweglichkeit.

Die Details der Technik der Anwendung der Cramerschiene zeigte kleine Variationen. Meist wurde nur eine Schiene auf der Streckseite von Vorder- und Oberarm fixiert. In einigen Fällen kam dazu eine zweite auf der Beugeseite. Die Fälle, mit beiderseitiger Schienung, bilden die Ausnahme.

Ähnlich wie die Cramerschiene wirkt die Gipsschiene, wo eine aus Gips hergestellte Halbrinne dem durch entsprechenden Zug reponierten Arme auf der Streckseite (Vorder- und Oberarm) angelegt und durch Bindentouren fixiert wird. Die Schienung des Oberarmes und der starr damit verbundene Vorderarmabschnitt in Rechtwinkel- oder gar spitzwinkliger Stellung sichert vor Retraktion der Fragmente. Die Ernährung ist weniger geschädigt resp. gefährdet als beim zirkulären Gipsverband. Bei Fixation in Spitzwinkelstellung ist sehr darauf zu achten, daß die Bindentouren nicht eng gelegt werden, auf daß nicht im Verlaufe der darauffolgenden Stunden Ernährungsstörungen eintreten. Bei gut sitzendem Verbande kann der Patient ambulant weiterbehandelt werden. Die Hautperspiration erfolgt durch die Binde hindurch. Bei anfänglicher stärkerer Weichteilschwellung kann eine baldige Erneuerung der Schiene angezeigt erscheinen, soll die Fixation andauernd eine genügende sein.

24 Fälle wurden so behandelt. Von 6 fehlen Angaben. Bei 9 Fällen war die Beweglichkeit bei der Entlassung im Ellbogengelenke ganz oder fast frei (62%). Bei 5 Fällen war die Beugung nur bis 90° möglich. Weitere 2 Fälle hatten Exkursionsbreiten von 90—150 resp. 80—130°. In diesen Fällen war sowohl Streckung wie namentlich die Beugung gehemmt.

Die Immobilisierung in der Schiene betrug durchschnittlich 3 Wochen (zwischen 14—35 Tagen schwankend). Auch nach Aufnahme der Bewegungsübungen wurde in der Zwischenzeit der Arm in der Gipsschiene fixiert.

Von 7 nach 2—6 Jahren nachuntersuchten Fällen wiesen alle normale Beweglichkeit ohne irgendwelche Einschränkung in der Gebrauchsfähigkeit ein; doch wiesen 3 Fälle Cubitus varus leichten Grades auf, ein Nebenbefund, der dem Träger kaum bewußt war.

Unter dem Einflusse der Veröffentlichungen von Bardenheuer und von Heusner wurde die Extensionsbehandlung auch bei den suprakondylären Brüchen angewendet. Meist wurde bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm am Ober- resp. Vorder- und Oberarm mit 2—3 kg Gewicht extendiert (jugendliche Individuen).

Zweimal mußte die Extension am gestreckten Arm zwecks genügender Distraktion der Bruchenden angewendet werden. Korrigierende Seitenzüge kamen in besonderen Fällen stets zur Anwendung. 2—3 Wochen blieb die Extension liegen.

Auch Moutet kommt auf Grund seiner Beobachtungen zum Schlusse, daß die Immobilisierung bei Kindern 12—15 Tage, bei Erwachsenen je nach der Schwellung 15—20 Tage betragen soll. Der Pat. ist dabei ans Bett gefesselt, was für Junge unangenehm, für ältere Personen direkt unzweckmäßig ist.

Digitized by Google

3 mal wurde nach kurzer Zeit der Extensionsverband wieder entfernt; 1 mal trat ein sehr ausgedehntes Hautekzem durch das Heftpflaster auf. Da nach 3 Wochen die Konsolidation eine noch unvollkommene ist, mußte der Arm jeweilen noch für 1—2 Wochen auf Gipsschiene anbandagiert werden. — Täglich wurde jedoch die Extremität herausgenommen zwecks Bewegungsübungen, auf daß die Gelenke nicht zu sehr versteifen. Manche Fälle wurden nur 14 Tage extendiert, andere 30 Tage und darüber.

2 Fälle bedürfen besonderer Erwähnung, wo die Steinmannsche Nagelextension resp. eine Drahtextension am Olekranon zur Anwendung kam. (Näheres darüber siehe weiter unten.)

Bei der Durchsicht des Materials zeigt sich eindeutig, daß nach Immobilisierung während kürzerer Zeit eine bessere Funktion erzielt wird. Bei jugendlichen Individuen sind 14 Tage bis höchstens 3 Wochen völlig hinreichend; was darüber ist, ist nicht von gutem. Es erschwert die Wiederbeweglichmachung des Ellbogens um Wochen. Die Bewegungsübungen werden für den Pat. immer schmerzhafter.

8 der mit Extension Behandelten hatten bei der Entlassung freie oder fast freie Beweglichkeit. Von 3 Fällen fehlen Berichte; doch darf aus dem Verlaufe angenommen werden, daß sich bei denselben nichts Besonderes vorgefunden habe, daß die Beweglichkeit also eine gute war. Wir kommen somit auf 62% mit gutem funktionellem Resultate. Bei 2 Fällen war die Streckfähigkeit etwas eingeschränkt. 4 Fälle hatten starke Behinderung vornehmlich der Beugefähigkeit, aber auch der Streckung.

Auch der mit Steinmann-Nagel behandelte Fall war in seiner Beweglichkeit hochgradig eingeschränkt.

Von den mit Extension behandelten Fällen konnten 3 nach Jahren wieder untersucht werden. Zwei, von denen der eine bei der Entlassung in seiner Beweglichkeit sehr beschränkt war, wiesen nunmehr frei bewegliche Gelenke auf. Auch bei Wetterwechsel wurden keinerlei rheumatoide Schmerzen verspürt. Der 3., ein 4 Jahre zuvor behandelter, 38jähriger Reisender, der durch Sturz in angetrunkenem Zustande auf den Ellbogen fiel, bedarf einer eingehenden Darstellung: Die rechte Ellbogengegend war nach dem Unfall stark verschwollen. Doch ließ sich eine starke Verschiebung des oberen Fragmentes nach vorn feststellen; der Radialispuls war auf der betroffenen Seite schwächer. Im Ätherrausch wurde der Arm reponiert und sofort eine Extension in rechtwinkliger Beugestellung angelegt. Die Stellung befriedigte jedoch nicht. Namentlich war eine Kontrolle erst ermöglicht, nachdem man den Gelenkerguß punktiert hatte und die Gelenkkonturen übersichtlicher wurden. Nach einer Woche wurde eine erneute Reposition vorgenommen und anschließend daran eine Gipsschiene in Beugestellung im Ellbogen angelegt. Die Stellung wurde aber erst befriedigend, wie man durch das Olekranon einen Silberdraht zog bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarme und an diesem extendierte (Gewicht 3 kg). Nach einer Woche (im ganzen 3 Wochen) wurde die Extension abgenommen; die Beweglichkeit war sehr beschränkt (80—100°). Ein kräftiger Kallus war vorhanden. 6 Wochen noch stand der Mann in ambulanter mediko-mechanischer Behandlung. Allein die Beweglichkeit wurde immer geringer. 1 1/4 Jahre war der Mann nach seiner Aussage arbeitsunfähig. Das rechte Ellbogengelenk blieb steif.

Bei diesem Fall ist zu erwägen, ob durch die Drahtextension am Olekranon nicht eine Relaxation der Bänder im Ellbogengelenk ausgelöst wurde, mit Ausbildung einer chronischen Arthritis, die unaufhaltsam weiterschritt und zur Ankylose führte. Von Zuppinger ist daher die Forderung aufgestellt worden, am gebrochenen Gliede selber mit der Extension anzugreifen, und nicht am distalwärts anstoßenden Knochen. Dieses Prinzip wurde in dem Falle eingehalten, der mittels Steinmannschem Nagel durch das untere Humerusende behandelt wurde. Es betraf einen 34jährigen Fabrikarbeiter, der in die Transmission geraten war. Er zog sich dabei eine linksseitige suprakondyläre Fraktur zu: starke Schwellung mäßige Dislokation. Nach Reposition in Narkose wurde eine Extension am Oberarm an-

Digitized by Google

gelegt (5 kg) bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm. Doch reizte das Pflaster derart, daß Blasen auftraten; deshalb Steinmann-Nagel durch die Kondylen. 15 Tage blieb er liegen. Nach 4 Wochen Immobilisierung war der Bruch ziemlich konsolidiert. Doch war das Ellbogengelenk ziemlich versteift. Es bedurfte langer mediko-mechanischer Übung, um dasselbe wieder zu mobilisieren. 4 Monate blieb Pat. in ambulanter Behandlung. Alsdann war das Gelenk frei beweglich. Nach 5 Monaten war er wieder voll arbeitsfähig. Beim Heben von Lasten hat Pat. immer noch Schmerzen an der medialen Nagelungsstelle. Eine Fistel bestand nicht. Die Verminderung der Erwerbsfähigkeit wurde auf 20% taxiert und 10 Monate nach stattgehabtem Unfalle wurde Pat. mit 300 Fr. abgefunden. Im Verlaufe der Zeit vergingen die Beschwerden. 9 Jahre nach dem Unfalle sind keinerlei Folgen desselben nachzuweisen.

Überblicken wir die Endresultate der Behandlung mittels Extension und mittels Schienung, so zeigt sich, daß die Adaptation der durch gleichmäßigen Zug, ja nicht brüsk reponierten Fragmente in der **Gipsschiene** zum mindesten so gut ist, wie bei der langsam wirkenden Extension. Die Endresultate sind bei der Gipsschienenbehandlung besser. Dabei kommt hinzu, daß Pat. bei der Schienenbehandlung keine Pflasterschädigung zu fürchten hat. Auch ist er nicht ans Bett gefesselt.

Der Extensionsverband soll bei allen Frakturen am Oberarm weit hinauf gegen die Schulter reichen. Der Muskeltonus der antagonistisch wirkenden Muskelgruppen (Beuger und Strecker) muß durch den sukzessive verstärkten Gewichtszug überwunden werden: Dann ist das distale Fragment genügend distrahiert. Ist die Stellung so weit korrigiert, so kann bei Wirkung eines geringeren Zuges ein gutes anatomisches Resultat erwartet werden.

Irrtümlich wurde unter ungenauer Festlegung der Wirkungsweise der Bardenheuerschen Extension der Hebelarm, an dem man an den Weichteilen angreifen kann, bei suprakondylären Frakturen als zu kurz angesehen. Man scheute sich, über die Bruchstelle hinauf zu gehen mit dem Verbande, unter Verkennung der sehr indirekten Wirkungsmöglichkeit der Extension durch die Weichteile mit den zu überwindenden Muskeln auf den Knochenbruch resp. das distale Fragment. Es wurden daher doppelte Züge am Ober- und Vorderarme angelegt.

Die Distraktion der Fragmente ist wohl immer eine genügende, bei richtig angelegter Extension. Es müssen somit für Anwendung des Steinmann-Nagel (Drahtextension am Olekranon) schon ganz außergewöhnliche komplizierende Momente hinzutreten, welche dessen Anlegung im gegebenen Falle rechtfertigen könnten. In den Fällen der Klinik wäre man bei dieser Bruchform wohl immer ohne denselben ausgekommen.

Der Nachprüfung wert bei suprakondylären Frakturen (Extensionsfrakturen) der Kinder, wo die sofortige Reposition mißlungen ist und das Röntgenbild auf Schiene schlechte Stellung ergibt, erscheint die zweizeitige Extension nach Baumgartner, die eine Abart der Bardenheuer Extension darstellt. Heftpflasterzüge an Außen- resp. Innenseite von Ober- und Vorderarm liegend, greifen an der oberen Grenze des mittleren Drittels an und reichen bis zum Handgelenke. Die Hand bleibt für Bewegungen frei; Längsextension bei mittlerer Abduktionsstellung und Gegenzug am Körper unter der Axilla (4 Ko.). Am 5. Tage wird der zwischen Sandsäcken auf Spreusack gelagerte Arm im Ätherrausch in Beugestellung reponiert; die Extension wird auf den Vorderarm beschränkt und der Arm in Abduktion bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogen in Suspension für eine Woche extendiert. Das Kind muß flach im Bette liegen bleiben, was bei Gipsschienenbehandlung nicht der Fall ist.

Digitized by Google

Nicht uninteressant ist es, daß in 5 Fällen die Extension sekundär nach 6—15 Tagen durch eine Gipsschiene ersetzt wurde. Das umgekehrte war nur einmal der Fall. Bei dieser Beobachtung wurde die Distraktion der Fragmente durch Extension sukzessive erreicht, wie sie bei ausschließlicher Schienenbehandlung in der Regel sofort durch Reposition in Narkose erzielt wird. Daß die Reposition oft sehr schwer fällt, und zwar selbst bei jüngeren Individuen, beweist folgender Fall:

Bei dem 7jährigen Knaben, der durch Fall von einem Gartenhag sich eine linksseitige suprakondyläre Fraktur zuzog, wurden in 18 Tagen 6mal vergebliche Repositionsmanöver vorgenommen. Bis zuletzt war das anatomische Resultat nicht voll befriedigend. Erst wurde Mastisolextension angelegt. Wegen Hautschädigung mußte dieselbe abgenommen werden. In der Folge wurde Gipsschiene gegeben; nach 3 Wochen war die Konsolidation vollständig. Die Funktion wurde langsam besser. Nach 5 Jahren hat Pat. außer einem Cubitus varus keinerlei Nachteile von seiner Fraktur.

Von Spätfolgen der suprakondylären Frakturen müssen wir einen Fall erwähnen, wo sich im Verlaufe der auf die Fraktur folgenden Monate eine Kalluswucherung in der Ellenbeuge ausbildete, welche die Beugefähigkeit immer mehr einschränkte.

Der 16jährige Italiener, mit Extensionsfraktur, wurde nach Extension während 4 Wochen mit sehr gut beweglichem Ellbogengelenk in poliklinische Behandlung entlassen. Nach 4 Monaten mußte er wieder aufgenommen werden. Die Flexion des Armes war zusehends schlechter geworden. Entsprechend der Frakturstelle fand sich an der Volarseite des Humerus eine periostale Kalluswucherung. Der Kallus wurde abgemeißelt. Daraufhin wurde die aktive Beugefähigkeit um 30° verbessert. Passiv war völlig freie Beweglichkeit vorhanden. Trotz anhaltender mediko-mechanischer Behandlung blieb die Beweglichkeit stationär. Pat. war zur Nachuntersuchung nicht aufzufinden.

Auf eine weitere Spätfolge, die bei den Nachuntersuchungen getroffen wurde, muß hingewiesen werden. Es ist dies der Cubitus varus resp. valgus traumaticus. Von den 9 nachuntersuchten suprakondylären Frakturen weisen 7 einen Cubitus varus auf, nur 1 Fall hatte einen Cubitus valgus. Ein 34jähriger Pat. ist der einzige unter den Nachuntersuchten, bei dem die Huetersche Linie normal war. Die übrigen Nachuntersuchten — alles Pat. im Wachstumsalter — zeigten Veränderungen, die in der nachfolgenden Darlegung noch eingehender besprochen werden sollen.

Cubitus varus fand sich als Spätfolge außerdem bei einer T-, einer Y-Fraktur sowie bei einer Fractura diacondylica. Weil diese letzteren Fälle die gleiche Veränderung aufweisen, so habe ich sie vollständigkeitshalber hier angeführt.

Bei allen Nachuntersuchten achtete ich genau auf folgende Entfernungen: Epicondylus internus — Olekranon (Mitte) und Epicondylus lateralis — Olekranon, bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm. Ich fand nun, daß bei einem Cubitus varus von 160—165° die Distanz Epicondylus internus-Olecranon nur halb so groß war, wie die entsprechende Linie Olecranon-Epicondylus lateralis. Dasselbe Resultat ergab sich auch bei den 3 Fällen von Brüchen durch die Kondylen (Fractura diacondylica) resp. oberhalb derselben mit Riß ins Ellbogengelenk (T, Y). Namentlich wichtig schien es mir, daß bei diesen suprakondylären Frakturen im Wachstumsalter in **allen** Fällen eine Varusstellung eingetreten war. Es möchte scheinen, daß dieser Cubitus varus traumaticus bedingt ist durch eine Ernährungsstörung im Epicondylus medialis-Epiphysenkern. Derselbe bleibt in seinem

Digitized by Google

Wachstum zurück. Diese Störung ist wohl bedingt durch eine spezielle Gefäßversorgung von der Diaphyse her, welche durch den Bruch unterbrochen wird. Weil dieser Knochenkern selbständig für sich bestehen bleibt und Kollateralen sich nur schwer ausbilden, resultiert im Laufe von Jahren eine Wachstumsstörung im medialen Anteile der unteren Epiphyse. Es bleibt diese Hälfte des unteren Humerusendes im Wachstum zurück, während in der äußeren Hälfte, wo wir die drei vereinigten Kerne des Capitulum humeri, Epicondylus lateralis und der Trochlea beisammen haben, das Wachstum normal vonstatten geht. Durch das Zurückbleiben des medialen Anteiles des unteren Humerusendes und dem normalen Wachstum der Trochlea wird die Gelenkfläche des Humerus am Ellbogengelenke in seiner queren Achse derart gedreht, daß diese Achse ein nach außen offenen stumpfen Winkel zur Oberarm-Längsachse bildet. Ulna und Radius müssen diese Drehung der Gelenkfläche des unteren Humerusabschnittes nach medial mitmachen; es resultiert daraus ein Cubitus varus. Die Größe des Cubitus varus variiert nach der Stärke der Wachstumsstörung im medialen Anteile der unteren Humerusepiphyse.

Von Mouchet ist, basierend auf frühere Untersuchungen von Rieffel, bereits diese Erklärung für den Cubitus varus dargelegt worden. Von anderer Seite (Cotton, Hilgenreiner), ist diese Auffassung bekämpft worden, indem diese annahmen, daß es sich da um nicht korrigierte primäre Dislokationen des distalen Humerusfragmentes im Sinne einer Adduktion handle. Durch die Fixation der frischen Fraktur in Flexionsstellung ist die Entstehung einer solchen Deformität begünstigt, indem in dieser Beugestellung Deviationen des distalen Humerusfragmentes im Sinne einer Adduktion resp. Abduktion leicht übersehen werden. In der Streckstellung des Vorderarmes nur, bei gleichzeitiger Supination läßt sich leicht feststellen, ob die Vorderarmachse in die Verlängerung der Humerusachse fällt oder nicht. In Flexionsstellung ist die Kontrolle viel weniger möglich.

Sicherlich beruhen manche Fälle von Cubitus varus auf dieser zweiten Ätiologie einer persistierenden, primären Bruchdislokation, im Sinne einer Adduktion des distalen Humerusfragmentes. In analoger Weise müssen wir daher gegebenenfalls auch Fälle von Cubitus valgus traumaticus beobachten, wo eine Abweichung des unteren Bruchstückes im Sinne einer Abduktion bestehen blieb.

Für unsere Fälle ist diese Auslegung nicht zulässig; denn sonst müßte bei suprakondylären Frakturen die Huetersche Linie erhalten geblieben sein. Der Umstand, daß die Epicondylus internus-Olecranon-Distanz um ein bedeutendes kleiner ist, als die Distanz Epicondylus lateralis-Olecranon, spricht dafür, daß sekundär erst nach Heilung der Fraktur im Verlaufe längerer Zeit durch Wachstumsstörungen dieser Unterschied sich ausgebildet hat. Denn bei reinen suprakondylären Brüchen, wo also die Bruchlinie oberhalb der Kondylen verläuft, sollten diese Distanzen gleich bleiben. Bei Cubitus varus resp. valgus, bedingt durch unvollkommene Reposition einer primären Deviation im Sinne einer Adduktion resp. Abduktion, muß die Hueter-sche Linie intakt sein. Das trifft für unsere Fälle nicht zu. Folglich können wir für unsere Fälle mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, daß es sich um eine

Digitized by Google

Ernährungsstörung im Epicondylusmedialis-Kerne handelt, welche zu einem Zurückbleiben dieses Humerusabschnittes im Wachstum führt. Eine eingehende klinische Untersuchung dieser Frage, namentlich unter Zuziehung des Röntgenbildes, wird von Kaelin gegeben werden.

Daß wir es bei diesen Stellungsanomalien von Vorder- zu Oberarm mit den eben beschriebenen Ernährungsstörungen am unteren Humerusende zu tun haben, erhellt am besten daraus: Die 7 Fälle mit traumatischem Cubitus varus nach suprakondylärer Fraktur, sind alle unter 15 Jahre alt. Der einzige 34jährige Mann, der ebenfalls eine suprakondyläre Fraktur (Extensionsbruch) durchgemacht hatte, wies keine Differenz in der Hueterschen Linie auf.

Der Cubitus varus resp. valgus bei der Fractura diacondylica resp. der Y- und T-Fraktur läßt sich nicht ohne weiteres auf gleiche Basis setzen, wie die eben erwähnten suprakondylären Brüche, da gegenseitige Verschiebungen der gebrochenen Kondylen gegeneinander möglich sind, welche zu einer analogen Veränderung der queren Achse des unteren Humerusendes führen, so daß daraus auch ein Cubitus varus resp. valgus resultieren kann. Die Ätiologie für diese Stellungsanomalie kann ja zum Teil auch bei diesen Fällen auf Ernährungsstörungen beruhen; doch läßt sich dies ohne genaue Röntgenbilder bei der Aufnahme, bei der Entlassung und bei späteren Nachuntersuchungen nicht feststellen. Wo doch der mediale Kondyluskern bis zum 18. Lebensjahr selbständig bleibt und er auch bei diesen Frakturen von der Diaphyse abgetrennt wird, ist es naheliegend, daß die gleiche Schädigung der Gefäßversorgung auch bei diesen Frakturen eintreten kann.

Auffallend ist, wie wenige von diesen suprakondylären Brüchen rheumatoide Schmerzen bei Wetterwechsel als Spätfolge angeben. Von 14 Nachuntersuchten klagte nur ein 8jähriger Junge in den ersten Jahren über Schmerzen an der Bruchstelle bei Wetterumschlag. Dies mag damit zusammenhängen, daß diese Frakturen vornehmlich bei Patienten unter 20 Jahren vorkommen, wo rheumatische Leiden eine Seltenheit sind.

2. Fractura supracondylica mit Längsfraktur zwischen den Kondylen (T- oder Y-Fraktur). Unter diese Kategorie fallen zwei voneinander gut zu unterscheidende Brüche. In erster Linie, wie es der Name sagt, suprakondyläre Brüche mit einem Längsriß zwischen den Kondylen (Gurlt, Hilgenreiner, Madelung).

Es ist dieser Bruch das Resultat der Steigerung der einwirkenden Gewalt, wobei dieselbe wohl fast ausnahmslos direkt auf das untere Humerusende einwirkt. Gurlt nimmt an, daß die suprakondyläre Fraktur zuerst entsteht und daß dann die mechanische Gewalt weiter wirkt und sich wie ein Keil die Diaphyse zwischen die Kondylen hineintreibt. Madelung seinerseits nahm an, daß das Olekranon als Keil wirke und die beiden Kondylen auseinander drängt. Marcuse hält dafür, daß beide unteren Humerusgelenkflächen (Condylus internus und externus) direkt betroffen werden und daß die Kraft in der Achse des Oberarmes einwirke.

Experimentell suchte Kocher die Ätiologie dieser Fraktur abzuklären. Er resezierte das Olekranon; durch Schlag gegen das untere Humerusende in der Längsachse des Oberarmes bekam er einen T-Bruch. Damit stützte er die Auffassung von Marcuse. Doch gibt er zu, daß in manchen Fällen wohl die Fractura supracondylica zuerst eintrete und daß durch das Weiterwirken der Gewalt der Bruch ins Gelenk eintritt, entweder bricht der Condylus externus; es resultiert der T-Bruch; bricht auch der Condylus internus, so haben wir den Y-Bruch.

Digitized by Google

Aus diesen verschiedenen Auffassungen, welche sicherlich alle gewisse Momente betonen, die beim Auftreten dieser Frakturen mitwirken können, resultierte das eine, daß die größere Gewalteinwirkung der Hauptfaktor ist für diese spezielle Bruchform. Wir sehen daher in unseren 9 Fällen überall direktes Aufschlagen mit dem Ellbogen verzeichnet: Meist Ausgleiten auf ebenem Boden oder Fall von einer Treppe oder einem Baum.

Nach König wäre der T-Bruch die Folge der Einwirkung einer Gewalt in der Humerusachse, während der Y-Bruch bei schrägem Auftreffen auf die Kondylenflächen eintrete.

Der Häufigkeit nach rangieren diese Brüche bei uns an zweiter Stelle. Lean, der auch poliklinisches Material seinen Untersuchungen zugrunde legte, hält sie für die zweithäufigste Form, 65 von 176 Fällen (36,9%). Unter dem Kocherschen Material kommt diese Bruchform erst an vierter Stelle. Die suprakondylären Brüche sind allgemein häufiger als diese Form.

Auf die Geschlechter verteilt finden wir 5 Männer und 4 Frauen, also keine besondere Bevorzugung des einen Geschlechtes.

Auch bei diesen Brüchen tritt das Überwiegen der linken Seite mit 7 Fällen in Erscheinung, während nur zweimal die rechte Seite betroffen war.

Unsere Patienten sind alle jugendliche Individuen zwischen 1 und 20 Jahren. Ein einziger Pat. hatte die 60 überschritten. Auch Lean hat bei seinem Leipziger Materiale ein starkes Überwiegen der Jugendlichen festgestellt (62 unter 20 Jahren; nur 3 darüber). Demgegenüber fand Hilgenreiner ein Überwiegen der Erwachsenen.

Neben starker Schwellung, zum Teil bedingt durch einen starken Gelenkerguß, fällt in allen Fällen die hochgradige, durch Schmerzen bedingte Beeinträchtigung der Beweglichkeit auf. Wichtig ist die abnorme Beweglichkeit der Kondylen gegeneinander, als Differentialdiagnostikum gegenüber der reinen suprakondylären Fraktur.

Weil die Gewalt meist bei gebeugtem Vorderarm direkt auf den Ellbogen einwirkt, verläuft die Bruchlinie in ihrem queren Anteile meist von vorn oben nach hinten unten, gleich wie bei einer Flexionsfraktur. Das proximale Fragment wird somit nach hinten verschoben. Es besteht die Gefahr, daß es sich hinten durch die Haut durchspießt; zum mindesten wird es daselbst eine umschriebene Quetschung der Weichteile setzen.

Unter unseren Frakturen handelte es sich in 4 Fällen um eigentliche Brüche beider Kondylen. Nur in einem Falle war die Y-Form ausgesprochen. In den übrigen Beobachtungen hatte der Bruch mehr T-Form. In 5 weiteren Fällen handelte es sich um eigentliche suprakondyläre Frakturen mit Sprung ins Gelenk als Folge der größeren direkten Gewalteinwirkung.

Als Komplikation fand sich in einem Fall, 12jähriges Mädchen, am gleichen Oberarm ein Diaphysenbruch an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel. Ein besonderes konstitutionelles Moment für diese multiplen Frakturen war nicht nachweisbar.

Nervenschädigungen fanden sich in unseren Fälle keine. Bidder berichtet von einer totalen Paralyse des Nervus radialis bei einer Y-Fraktur. Er nahm anfangs völlige Durchquetschung an; doch erholte sich der Nerv im Verlaufe von 2 Monaten ganz, so daß wohl nur eine leichtere Kontusion die Ursache dieser anfänglich schweren Schädigung sein konnte. Auch über Schädigungen des Nervus medianus liegen einschlägige Beobachtungen vor.

Die Behandlung dieser Brüche war in unseren Fällen immer eine konservative: 6 Fälle wurden nach vorheriger Reposition, z. T. in Narkose auf Gipsschiene (5) resp. Cramerschiene (2) fixiert und so in der reponierten Stellung zu erhalten versucht. Da es sich um einen mit dem Gelenk kommunizierenden Bruch handelt, ist es von größter Wichtigkeit, daß das Gelenk nicht

Digitized by Google

allzu lange immobilisiert bleibe, damit nicht in demselben ein die Bewegung hindernder Kallus entsteht. Wir stehen zwei getrennten Aufgaben gegenüber: Konsolidation in möglichst anatomischer Lage der Knochenpartien zueinander; damit das eintrete, ist Immobilisierung nötig. Inzwischen wandelt sich der Erguß im Gelenk teilweise fibrös um. Die Möglichkeit der Bildung von Verwachsungen, sowie von Kallus im Bruchspalt ist groß. 2. Sollen wir ein funktionell möglichst intaktes Ellbogengelenk am Schlusse der Frakturbehandlung vor uns haben. Das nötigt zu möglichst frühzeitiger Mobilisierung. Abwägung der sich widersprechenden Momente in ihrer Wertigkeit muß unser Handeln in diesen Fällen leiten. Dieses Schwanken zeigt sich auch in unserem klinischen Material; es wechselt die Behandlung sehr.

Ein Fall wurde nur 9 Tage durch Schiene immobilisiert, ein zweiter bekam Extension in Rechtwinkelstellung für 12 Tage; sodann begann man mit Bewegungsübungen. In beiden Fällen war die Beweglichkeit bei der Entlassung fast frei. Streckung und Beugung waren etwas eingeschränkt. Ein Fall — 66 jähriger Mann — wurde ambulant mit Gipsschiene behandelt. Nach 9 Jahren stellt er sich wieder ein: Er hat ein völlig frei bewegliches Ellbogengelenk. Dagegen klagt er über Schmerzen im Ellbogen bei Wetterumschlag. Von Jahr zu Jahr werden diese Schmerzen geringer, kehren aber mit größter Regelmäßigkeit wieder. Bei zwei weiteren Fällen, die 3 Wochen in Gipsschiene lagen, war Streckung wie Beugung etwas behindert.

Daß jedoch die Art des Bruches in seinen Einzelheiten sehr wichtig ist, beweist ein Fall, bei dem daneben noch eine Diaphysenfraktur bestand. Derselbe bekam für 5 Tage Schiene, sodann 12 Tage Gipsverband; hernach wurde der Arm des 12 jährigen Jungen auf Schiene gelagert; daneben Bewegungsübungen. Nach 40 Tagen konnte er den Arm ganz strecken; Beugung war bis 80° möglich.

Trotz baldiger Mobilisierung kann die Funktion oft sehr zu wünschen übrig lassen.

Einem 16 jährigen Mädchen gab man für 12 Tage eine Gipsschiene; sodann nahm man täglich Bewegungsübungen vor. Anfangs war die Beweglichkeit eine leidliche; doch mit der Zeit wurde sie schlechter (Kallus); 80—155° blieben die extremen Bewegungsstellungen. Die Nachuntersuchung ergab außerdem einen Cubitus varus traumaticus.

Auch die einzige beobachtete Y-Fraktur — 15 jähriger Junge — wurde nur 12 Tage in Extension immobilisiert. Bei der Entlassung nach 25 Tagen war die Beweglichkeit 80 bis 160°. Die Bruchstelle federte noch. Vier Monate stand Pat. in mediko-mechanischer Nachbehandlung. Die Beugefähigkeit besserte sich etwas. Völlige Streckung ist immer noch nicht möglich (160—65°). Doch ist der nunmehr 23 jährige Mann in seiner Arbeit nicht gestört.

In unsern Fällen haben wir mit der Gipsschienenbehandlung so gute Resultate erhalten, daß wir sie weil einfacher, für die Durchschnittsfälle der Extensionsbehandlung vorziehen möchten. Zum Teil können die Kranken dabei ambulant behandelt werden. — Dadurch soll nicht bestritten werden, daß es auch Fälle gibt, wo die Extension durchaus am Platze ist und zwar in Flexionsstellung, zwecks Garantierung der Distension der Fragmente in guter Stellung bei gleichzeitigem Mobilisieren des Ellbogens durch passive Bewegungen in Hand und Vorderarm. Kocher hat den Condylus externus durch Operation entfernt, ohne Schädigung der Funktion. Dadurch suchte er namentlich der Kallusbildung im Gelenke vorzubeugen. Steinmann empfiehlt Nagelung durch das Olekranon bzw. das obere Ulnaende. Ev. kommt subkutane Nagelung der abgesprengten Kondylen in Frage.

Als Folge der meisten T- und Y-Frakturen finden wir, wie schon früher besprochen, den Cubitus varus und valgus traumaticus.

Digitized by Google

3. Fractura condyli externi (13 Fälle)[1].

Diese Bruchform rangiert nach Kochers Material an erster Stelle. Auch Mouchet, der namentlich Kinder eingeliefert bekam, fand unter 103 Frakturen des unteren Humerusendes 39 des äußeren Kondylus und nur 37 suprakondyläre. Auch Malgaigne, Hamilton, Gosselin und König zählen diese Frakturform zur häufigsten des unteren Humerusendes. Bei Wendt finden wir 71 (unter 302 Fällen = 23,1%). Sie stehen an dritter Stelle. Bei Lean figurieren sie an zweiter Stelle (45 von 175 = 25,6%). Bei uns rangieren sie an dritter Stelle. Es hängt dies mit der Art des Materials zusammen, ob poliklinische Fälle mitberücksichtigt sind oder nicht und ob speziell Kinder mit einbezogen werden.

Diese Fraktur ist vornehmlich ein Bruch des jüngeren Lebensalters. So finden sich bei Mouchet unter 39 Fällen nur 3 über 15 Jahren (18 ½, 19 und 57 Jahre). Hamilton sah nur 2 unter 29 Beobachtungen (49, 88 Jahre). Bei Lean sind unter 45 Fällen 36—10, 6 bis 15 und nur 3 darüber. Von unseren 12 [1]) Fällen sind 9 unter 15 Jahren. Die anderen sind 22, 30, resp. 56 Jahre alt. Bei Kocher (14 Fälle) sind bis auf einen alle Fälle Kinder.

Daß ein Geschlecht besonders betroffen würde, habe ich nirgends finden können. Auch in unserem Materiale verteilt es sich auf beide Geschlechter gleichmäßig.

Es handelt sich fast immer um Gelegenheitstraumen: Bei Kindern beim Spielen (Stoß, Turnen, Raufen, Sturz). Eine Patientin wollte aus einem Fuhrwerk, dessen Pferde durchgingen, abspringen. Ein Fabrikarbeiter gerät mit dem Ellbogen in die Transmission und wird von derselben erfaßt. Betriebsunfälle sind in unseren Beobachtungen die Ausnahme. Auch bei diesen Brüchen finden wir das Überwiegen der linken Extremität: 8 mal links, gegenüber 4 mal rechts.

In allen unsern Fällen war der Bruch die Folge indirekter Gewaltseinwirkung auf den äußeren Kondylus, d. h. direkten Aufschlages auf das Olekranon und Fortleitung des Stoßes von da auf das untere Humerusende. Nur bei einer Transmissionsverletzung wurde der äußere Kondylus direkt betroffen. Den genaueren Mechanismus finden wir in keiner Krankengeschichte angegeben, ausgenommen in einem Falle, wo Beugung und Supination des Vorderarmes erwähnt ist.

Kocher betonte die Wichtigkeit des Aufschlagens bei abduziertem Oberarme und gebeugt gehaltenem proniertem Vorderarme derart, daß die mediale Fläche des Olekranons den Schlag auffängt und in der Richtung gegen das laterale Drittel der Trochlea und den äußeren Kondylus fortleitet. Die Bruchlinie verläuft entsprechend der Epiphysenlinie jugendlicher Individuen. Als Nebenverletzung bei diesem Mechanismus resultiert ev. auch eine Fractura olecrani; so auch in einem unserer Fälle bei einem 12jährigen Mädchen. In einem zweiten Falle, 15jähriger Fabrikarbeiter, findet sich als Nebenbefund ein Abriß der Trochlea. Es wäre möglich, daß der Trochleaknochenkern in diesem Falle ausnahmsweise nicht mit dem Kern des Condylus lateralis verschmolzen war. Der von Kocher angegebene Mechanismus gilt nicht für alle Fälle.

Unwahrscheinlich klingt die Erklärung von Malgaigne (nach Reynes), der für den Vorderarm eine Adduktionsstellung bei gleichzeitiger Flexion annimmt, wobei durch Muskelaktion der Condylus lateralis abgerissen wird, unter gleichzeitiger Abquetschung durch das Olekranon.

Die zweite Ätiologie durch Fall auf die Handvola bei gebeugtem Vorderarm, wobei der Stoß entlang dem Radius auf die Außenseite des Humerusabschnittes fortgeleitet wird, scheint selten vorzukommen. Dies trifft wenigstens auf keinen unserer Fälle zu. Eine Abklärung der Anschauungen ließe sich nur

---

[1]) Ein Fall (13) wurde 4 Jahre nach dem Unfalle an der Klinik behandelt zwecks Verbesserung des funktionellen Resultates.

Digitized by Google

durch experimentelle Feststellungen erreichen, welche nachweisen müßten, daß der Radius in allen Stellungen zum Oberarm mit der Eminentia capitata in Berührung bleibt. Mouchet nimmt beispielsweise an, daß der Radius nur in Beugestellung in enger Berührung mit der Humerusgelenkfläche sich befinde. Wenn nach Fall auf die Hand eine Condylus externus-Fraktur auftritt, so könnte darnach der Schlag nur durch den Radius fortgeleitet sein, zumal wenn eine Lösung im Bereiche der Epiphysenlinie stattfindet.

Die Bruchlinie bei Frakturen des Condylus externus verläuft schräg von oberhalb des Condylus externus nach innen unten durch die Trochlea. Sie begreift in sich die ursprünglich getrennten Ossifikationszentren des Epicondylus lateralis, Capitulum humeri und der Trochlea. Wenn die Vereinigung dieser Knochenkerne noch nicht eine vollständige ist, so kann innerhalb derselben eine Splitterung noch eintreten. Die Dislokation der Fragmente kann eine geringe sein. Oft steht das Fragment mit der Gelenkkapsel in teilweisem Zusammenhang; ja es kann sich dasselbe um 90—180° drehen. Für die Therapie ist dies nicht irrelevant.

In allen unseren Fällen findet sich sehr starke Schwellung der Ellbogengegend, besonders der Außenseite. Die mehr oder weniger erschwerte Palpation läßt abnorme Beweglichkeit des Condylus lateralis erkennen; ebenso Krepitation, da das Ligamentum collaterale externum mit dem Fragment verschieblich ist. Durch passive, seitliche Bewegungen kann man einen Cubitus varus erzeugen. Stärkere Bewegungen im Ellbogen sind schmerzhaft; ebenso die Supination, wie in einem unserer Fälle besonders betont wird. Besonders starke Dislokation fand sich in unseren Fällen nur einmal und zwar nach vorn. Die Verschiebung ist im allgemeinen nur eine geringe. Der Zusammenhang mit der Umgebung mittels Gelenkkapsel und Periost ist zu groß. Die Dauer der Einwirkung des Traumas ist eine zu kurze, um auch diese Bänder durchzureißen.

Nervenverletzungen finden sich keine in unseren Fällen. Als primäre Schädigungen finden wir sie sehr selten angegeben. Als sekundäre Folgen werden wir noch auf sie zu sprechen kommen.

Was die Behandlung dieser Brüche anbelangt, so wurden 3 nur in Mitella gelegt. Die Dislokation war eine geringe. Es konnte nach wenigen Tagen mit Bewegungsübungen angefangen werden. Bei der Entlassung nach 3 Wochen war in allen 3 Fällen, die nur Kinder betreffen, freie, resp. fast freie Beweglichkeit vorhanden. Diese Fälle, wenngleich auf kleiner Beobachtungsreihe fußend, beweisen von neuem den Wert einer frühzeitigen Mobilisierung (Championnière), wie sie in neuester Zeit von Steinmann u. a. lebhaft befürwortet wird. Da die Bruchlinie ins Gelenk geht und da anderseits bei langer Immobilisierung eine Kapselschrumpfung zu befürchten ist, so sind frühe Bewegungsübungen durchaus zu begrüßen. Starke Dislokation, die Reposition und Retention erheischt, bildet einzig eine Kontraindikation. Da muß erst eine gewisse Konsolidation in der reponierten Stellung eingetreten sein, ehe Bewegungsübungen aufgenommen werden können. Anders ist es, wenn man sich zur blutigen Reposition (Naht, Nagelung) entschließt.

12 Tage Immobilisierung bis 15 Tage sind nach Mouchet das Maximum; Kocher geht bis zu 3 Wochen.

Digitized by Google

Mit Cramerschiene (5), resp. Gipshalbrinne (1) wurden 6 Fälle behandelt, 1 weiterer wurde auf einem Middeldorpfschen Triangel fixiert.

Ein 10jähriger Junge, der die kürzeste Zeit fixiert blieb, (12 Tage) erzielte das beste funktionelle Resultat. Fast freie Beweglichkeit bei der Entlassung. — Sekundär wurde das Resultat durch Kallus verschlechtert, der die Streckung behinderte. Von 3 Fällen fehlen uns Angaben über den Zustand bei der Entlassung nach 24- resp. 30tägiger Immobilisierung. Ein 15jähriger Fabrikarbeiter mit Fractura trochleae als Nebenbefund, hatte für 16 Tage den Arm auf Cramerschiene immobilisiert. Erst nach 3 Monaten wurde er entlassen. Die Beweglichkeit war noch sehr beschränkt (60—120°); Pro- und Supination waren frei. Nach 34tägiger Fixation auf Cramerschiene war die Beweglichkeit anfangs sehr beschränkt. Nach 4wöchentlicher ambulanter Behandlung besserte sich der Zustand; doch blieb die Beweglichkeit: 55—150°. — Ein Fall wurde 11 Tage auf Middeldorpfschem Triangel fixiert; sodann Massage. Nach Monatsfrist war die Beweglichkeit 85—180°. Kallus war das Hindernis für stärkere Beugung. Die Fixation erfolgte immer in Flexionsstellung.

In 2 Fällen wurde die Heftpflasterextension angewendet: das eine Mal in Streckstellung unter Belastung mit 5 kg, das andere Mal in rechtwinkliger Flexion. Sowohl in dem einen Falle, wo sie nur 8 Tage belassen wurde, wie im andern, wo sie 3 Wochen wirkte, ließ sich durch anschließende Mobilisierung eine gute Beweglichkeit erzielen.

Zu operativem Eingreifen sah man sich in keinem unserer Fälle veranlaßt. Wo eine starke Verdrehung des abgebrochenen Kondylus besteht, gibt es nur Operation (Kocher), sei es die Naht oder die Nagelung (Lean, Steinmann). Ohne funktionelle Einbuße hat Kocher auch die Exstirpation des abgebrochenen Kondylus vorgenommen. Bei jugendlichen Individuen ist für Fälle, wo die Retention in guter Stellung nicht möglich ist, immer die Operation ins Auge zu fassen, um keine stärkeren Anomalien des Wachstums zu bekommen, welche bewegungseinschränkend wirken könnten. Unsere Fälle zeigen, daß man auf konservativem Wege auch gute Resultate erzielen kann, durch sofortige Reposition und Retention in der neuen Stellung mittels angepaßter Gipshalbrinne. Flexions- oder Extensionsstellung von Vorder- zu Oberarm ist eine umstrittene Frage. Sicherlich besteht bei Fixation in Flexionsstellung die Gefahr, daß ein Cubitus varus übersehen wird, was bei Streckstellung nicht möglich ist. Anderseits ist die Retention in korrigierter Stellung in der Flexion viel eher möglich als in Streckstellung (Muskelentspannung). Bei besonderer Aufmerksamkeit läßt sich auch die Cubitus varus-Stellung verhindern. Mit Rücksicht auf eine ev. beschränkte Beweglichkeit ist die Streckstellung viel unangenehmer, als eine Mittelstellung in Beugung, vorausgesetzt, daß darauf geachtet wird, daß keine seitlichen Dislokationen der distalen Fragmente bestehen bleiben. Von unseren 12 Fällen konnten 2 mit Cramerschiene in Flexionsstellung behandelte Pat. 17 resp. 2 Jahre nach dem Unfall nachuntersucht werden.

Der letztere Fall betrifft einen 10jährigen Knaben. Derselbe hat fast normale Beugefähigkeit (45°), die Streckung ist nur bis 145° möglich. Kallus hindert die weitere Streckung. Er war während 4 Monaten nach der Entlassung noch in poliklinischer Behandlung. Trotzdem wurde das Resultat kein besseres. Die Muskelkraft ist normal im gebrochenen Arme; doch fällt ein Cubitus valgus von 155° auf. Die Entfernung des stark vorspringenden Epicondylus lateralis zum Olekranon ist doppelt so groß wie diejenige Olekranon — Epicondylus internus. Der zweite Fall betrifft eine vor 17 Jahren behandelte, damals 30jährige Frau. Nach ihrer Entlassung war ihr Arm noch lange Zeit in seiner Beweglichkeit stark beschränkt. Er ermüdete rasch; er schwoll an. Bei Wetterwechsel hatte sie Schmerzen, vornehmlich an der Bruchstelle, von da bis in die Fingerspitzen ausstrahlend. Mit geringerer Intensität

Digitized by Google

bestehen diese Beschwerden jetzt noch. Die Beweglichkeit ist immer noch eingeschränkt: 55—150°. Es besteht ein Cubitus valgus von 155°. In diesem zweiten Falle ist der Cubitus valgus wie im ersterwähnten vornehmlich bedingt durch nicht korrigierte Verschiebung des abgebrochenen, äußeren Kondylus gegen den inneren. Ein 22jähriger Schlosser muß noch erwähnt werden, welcher 4 Jahre (1909) nach dem Unfalle in Spitalbehandlung trat, zwecks Verbesserung des funktionellen Resultates (13. Fall). Er hatte sich durch Fall vom Reck einen Bruch des äußeren Kondylus zugezogen, war anderswo 11 Tage — nach vorgängiger Reposition in Narkose — in Gipsverband gelegt worden; hernach Bewegungsübungen. Die Beweglichkeit blieb eine schlechte. Auch bestand eine Schwäche des betroffenen rechten Armes, welche ihn im Schlosserberufe sehr störte. Erneute Heißluft und Massage brachten keine Besserung. Disziplinarisch mußte Pat. entlassen werden. Die Nachuntersuchung 15 Jahre nach dem Unfalle ergibt stark veränderte Konfiguration der Kondylen: beide prominieren sehr stark. Das Olekranon liegt förmlich in einer Grube zwischen denselben. Es besteht ein Cubitus valgus von 145°, bedingt durch die nicht ausgeglichene Dislokation des Condylus lateralis nach proximal und außen, und die daraus veränderte distale Humerusgelenkfläche. Beugung ist bis 45°, Streckung bis 152° möglich. Bei Bewegungen hört man deutlich Knarren im Gelenke (Arthritis def.). Die Kraft im Arme ist stark verringert bei normalem Händedruck. Oft läßt Pat. den Hammer bei der Arbeit fallen. Bei Wetterwechsel hat er rheumatoide Schmerzen im verunfallten Ellbogen.

Weitere Spätfolgen nach diesen Brüchen sind: übermäßige Kalluswucherungen, welche zur Behinderung der Beweglichkeit führen. In zwei von unseren Fällen war Kallus die Ursache der behinderten Streckung resp. Beugung. Ein solcher Kallus kann aber auch die Ursache von Neuritiden sein (Nervus radialis, Neugebauer). Durch völlige Umwachsung des Nerven kann es zu völliger Paralyse kommen. In solchen Fällen ist die Operation dringend angezeigt: Abmeißelung des Kallus oder operative Entfernung des in schlechter Stellung angeheilten Kondylus (Kocher). Naht oder Nagelung nach Kocher und Steinmann empfiehlt sich nur für frische Fälle.

Interessant wäre die genaue klinische Beobachtung einer Serie von Frakturen mit Bezug auf den Einfluß einer subperiostalen Blutung (Periostreizung), bzw. Blutergusses zwischen und in die Muskeln und der Kallusbildung. (Ablagerung von Kalksalzen in das junge Bindegewebe?) Unser Material läßt in dieser Beziehung keine bestimmten Schlüsse zu.

4. Fractura epicondyli lateralis (4 Fälle). Es ist dies eine sehr selten beobachtete Form.

So fand Lean unter seinen 175 Frakturen des unteren Humerusendes keinen einwandfreien einschlägigen Fall. Auch Wendt hat unter mehreren tausend Brüchen keinen Fall. Mouchet konnte nur 2 Fälle zusammenstellen; selbst bei diesen Beobachtungen ist er punkto Diagnose sehr skeptisch, und will erst die Kontrolle im Röntgenbilde vor sich sehen. Sichere Fälle, die teils autoptisch nachgeprüft sind, haben Gurlt, Bardenheuer und Kocher beschrieben.

Diese Brüche sind entweder die Folge direkter Gewalteinwirkung oder eine Begleiterscheinung der Luxation nach hinten. So ist auch von unseren 4 an der Klinik behandelten nur Männer betreffenden Beobachtungen, in einem Falle der Bruch ein Nebenbefund bei Luxatio cubiti posterior.

Die übrigen 3 Fälle bekamen Fixation auf Schiene für wenige Tage, bis die starke Gelenkschwellung verschwunden war. Dann konnte mobilisierend behandelt werden. In zwei Fällen erreichte man so innerhalb kurzer Zeit normale Beweglichkeit. Nur in einem Falle blieb die Beweglichkeit lange eingeschränkt. Die drei reinen Fälle zeigen das normale Behandlungsverfahren,

Digitized by Google

bestehend in kurzwährender Immobilisierung mit anschließender aktiver und passiver Bewegungstherapie. Der andere Weg, der eingeschlagen werden kann, wurde bei einem 11 jährigen Jungen, der von einem Baume auf den linken Ellbogen fiel und sich neben einem Abbruch des äußeren Epikondylus eine Luxation nach hinten zuzog, begangen. Der Epikondylus wurde von einem lateralen Schnitte aus operativ entfernt. Die Wunde heilte glatt. Doch blieb trotz früh (nach 2 Wochen) einsetzender Bewegungsübungen und Massage das Resultat lange ein mäßiges. Eine Besserung trat nur sehr langsam ein. 7 Jahre nach dem Unfall beugt Pat. den Ellbogen bis zu 40°; Streckung ist bis 155° möglich. Pro- und Supination sind frei. Doch hört man Knarren im Gelenke bei Bewegungen. Auch besteht ein Cubitus valgus von 150°. Der Arm ist schwächer. Bei Witterungsumschlag hat Pat. rheumatoide Schmerzen.

Steinmann empfiehlt bei diesen Brüchen des äußeren Epikondylus die Osteosynthese. Die Exstirpation des Fragmentes ist der einfachere Eingriff, der ein gutes funktionelles Resultat innerhalb relativ kurzer Zeit verspricht. Wo die Bruchlinie extraartikulär verläuft (nicht komplizierte Formen), dürfte dies für die Fälle geraten erscheinen, wo das Fragment nicht knöchern anheilt und Beschwerden bei Bewegungen macht.

5. Fractura epicondyli medialis (11 Fälle).

Im allgemeinen häufiger beobachtet als es bei uns an der Klinik zutrifft, werden die Frakturen des inneren Epikondylus. Bei uns rangieren sie an 4. Stelle unter den Frakturen des unteren Humerusendes. Bei Kocher, Mouchet, Lean an dritter und bei Wendt sogar an zweiter Stelle. Übereinstimmend konstatieren wir und mehrere Autoren, daß diese Brüche nicht allzu selten vorkommen. Je nach dem Materiale im Einzugsgebiete eines Spitals kommen Schwankungen vor. Wo besonders viele Kinder aufgenommen werden, wird diese Bruchform häufiger vertreten sein. Es ist vornehmlich ein Bruch des jugendlichen Alters. Unter unseren 11 Fällen sind nur 2 über 20 Jahre. Bei Wendt sind 13 unter 10 Jahren, 22 zwischen 11 und 20 Jahren und nur 3 darüber. Es hängt dies wohl zusammen mit der Tatsache, daß der Epicondylus medialis-Knochenkern bis zum 18. Jahre isoliert bleibt, als einziger der 4 Knochenkerne des unteren Humerusendes. Wendt sieht daher diesen Bruch als reine Epiphysenlösung an. Es ist eine Lösung im medialen Anteile der unteren Epiphysenlinie, soweit sie dem Epicondylus internus anliegt: Der Epikondylus bricht an seiner Basis ab.

Das auslösende Moment für diesen Bruch bildet in der überwiegenden Mehrzahl unserer Fälle (8) direktes Aufschlagen auf das mediale untere Humerusende, Fall auf den gebeugt gehaltenen Vorderarm bei leichter Abduktion des Humerus. Häufig begegnen wir der Genese, die sich auch in einem unserer Fälle vorfindet: Fall rückwärts auf den Ellbogen.

In 3 Fällen schlug der Pat. mit der ausgestreckt gehaltenen Hand auf. Der genauere Hergang ist nicht bekannt; doch ist es sicher, daß bei indirekter Gewalteinwirkung das Ligamentum collaterale mediale durch übermäßigen Zug mitsamt dem Epicondylus medialis abbricht. Dadurch ist die Vorbedingung geschaffen zur Luxation des Ellbogens nach hinten und außen (Hueter). Daher wurde diese Bruchform als häufigste Komplikation nach Luxationen beobachtet (Kocher).

Ein weiterer Entstehungsmodus wurde von Schüller mitgeteilt, indem bei forcierter Pronation die medialen Bandapparate am stärksten gespannt sind und bei weiterer Belastung einreißen, resp. mitsamt dem Knochen abbrechen.

Das Überwiegen der linken Seite (7 : 4) deutet auch da wieder darauf hin, daß man oft linkischer ist als man glaubt. Es sind Unfälle, die meist beim Spielen oder sonst beim Sport passieren. Betriebsunfälle finden sich kaum darunter.

Bis auf einen Fall betrafen sie alle männliche Patienten.

Digitized by Google

Das klinische Bild, das unsere Fälle darboten, läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Starke Schwellung der Ellbogengegend. Weil die Bruchlinie im Bereiche einer Epiphyse liegt, wird hierbei meist eine sehr ausgiebige Vaskularisation unterbrochen: Der Bluterguß um das Gelenk herum ist ein großer. Da der Bruch extraartikulär gelegen ist, resultiert ein Erguß im Gelenke nur aus Nebenläsionen. Das linsen- oder erbsengroße Fragment ist meist schlecht durchzufühlen. Durch Zug am Ligamentum collaterale mediale wird es bald mehr, bald weniger nach distal verlagert. Hochgradige lokale Druckempfindlichkeit über dem Epicondylus medialis sowie dabei ev. nachweisbare Krepitation sichern die Diagnose.

Von Bewegungen ist die Streckung behindert, weil das mediale Band angespannt wird: es wird ein heftiger Schmerz ausgelöst, ebenso wie durch die abnorm ausführbaren Abduktionsbewegungen im Vorderarme.

Als interessante Nebenläsion fand sich bei einem 17jährigen Jungen eine Sensibilitätsstörung am 4. und 5. Finger im Bereiche des Nervus ulnaris, wohl direkte Quetschwirkung. Das Fragment des inneren Epikondylus wurde in diesem Falle entfernt. Glatte Heilung. Nach 3 Wochen war normale Beweglichkeit vorhanden. Die Nervenfunktion war eine normale. — Als Gegenbeispiel sei der Fall H. erwähnt, wo mit 10 Jahren eine Fractura epicondyli medialis eingetreten ist; unter Gipsverband heilte der Bruch. Jahrzehntelang war der Mann fast beschwerdefrei. Erst nach ca. 30 Jahren bemerkte er auf einmal eine rasch zunehmende Atrophie im Bereiche des Nervus ulnaris. Früher hatte er hie und da Schmerzen an der Innenseite des Ellbogens, besonders beim Beugen. Doch waren diese Erscheinungen vorübergehend; die Schmerzen hielten nur wenige Stunden an. Nachher war der Arm wieder normal gebrauchsfähig. Die plötzlich aufgetretene, rasch zunehmende Atrophie schloß sich an eine mehrwöchige Periode an, während welcher Patient diesen Arm durch Schreibarbeiten ungewöhnlich stark beansprucht hatte. Die Annahme erscheint gerechtfertigt, daß der Nervus ulnaris primär durch Kallusmassen eingeengt war, und daß vorübergehende Reizzustände die passageren Störungen hie und da verursacht hatten. Anders aber nach der stärkeren Irritation des Nerven durch das viele Schreiben: diese ungewöhnliche Tätigkeit rief eine stärkere reaktive Perineuritis hervor, so daß der Kanal für den Nerven dauernd zu eng wurde: es traten die zunehmenden Leitungsstörungen ein: Atrophie der vom Ulnaris versorgten Muskeln der Hand. Bei der Operation (Neurolyse) fand man den Ulnaris in einem von Kallus umschlossenen Kanal durch Narbengewebe fixiert. Der Kanal wurde verbreitert und vertieft. Eine Revision der Nervenscheide ergab intakte Nervenbahnen.

In der Folge trat eine langsame und stete Besserung im Endgebiete des Nervus ulnaris auf: wöchentlich zweimal elektrische Behandlung während 13 Monaten führten zur Restitutio ad integrum. Pat. hat jegliche Beschwerden verloren. Auch die früher erwähnten passageren Symptome sind nicht wieder aufgetreten. Objektiv ist die Atrophie der Interossei und der Hypothenarmuskulatur fast verschwunden. Pat. ist ganz geheilt.

Daß der Entstehungsmechanismus des Bruches des inneren Epikondylus durch indirekte Gewalt, durch Aufschlagen mit gebeugtem Vorderarme die Vorstufe zur hinteren äußeren Luxation darstellt, wobei die medialen Bänder einreißen, dafür spricht eine Fractura capituli radii, als Nebenbefund bei einem 17jährigen Jungen. Weiteres Einwirken der Gewalt hätte unfehlbar zur Luxation führen müssen. Diese Zerreißung des medialen Bandapparates tritt auch oft bei der klinischen Untersuchung deutlich in Erscheinung, bei der Nachprüfung der abnormen Beweglichkeit in Form von Abduktionsbewegungen mit dem Vorderarme. — Ein Fall wies deutlichen Cubitus varus auf.

Bei der Mehrzahl der Fälle war der Spitalaufenthalt auf 7—12 Tage beschränkt, d. h. auf den Zeitraum, innerhalb dessen der Arm ruhiggestellt blieb. Hernach wurde mit Bewegungstherapie und Massage begonnen. Später

Digitized by Google

genügte poliklinische Behandlung, die dann noch meist mehrere Wochen dauerte.

Was die Behandlung anbetrifft, so überwiegt die sofort mobilisierende.

4 Fälle bekamen nur Mitella. Sofort wurde aktiv und passiv bewegt. — Es betrifft dies alles junge Personen, von denen 3 nach 3 Wochen unter dieser Behandlung freie Beweglichkeit aufwiesen. Maximale Streckung war bei 2 noch schmerzhaft und nur unter Überwindung eines Widerstandes möglich. Beim 4. Falle war die Streckung noch beschränkt (140°).

Eine zweite Gruppe von Fällen wurde für kürzere Zeit — bis die Schwellung etwas zurückgegangen war — auf Cramer- resp. Gipsschiene immobilisiert (5 Fälle).

Nach 7—10 Tagen wurde auch da mit Bewegungsübungen angefangen. — Auch diese Fälle ergaben nach 3 Wochen freie oder doch fast freie Beweglichkeit. Ein so behandelter Fall konnte 5 Jahre nach dem Unfall nachkontrolliert werden. Es bestand eine leichte Stellungsanomalie des Vorderarms, in Form eines Cubitus valgus mäßigen Grades. Im übrigen hatte er keinerlei Beschwerden. Die Bewegungen waren alle frei.

Diesem konservativen Vorgehen gegenüber müssen wir zwei Fälle anführen, von denen der eine oben schon erwähnt ist, wo durch Operation das abgesprengte Knochenstück entfernt wurde. Es kommt dies für Fälle in Betracht, bei denen die Dislokation eine besonders hochgradige ist. **Für frische** und wenig veraltete Fälle empfiehlt Steinmann die **Naht oder die temporäre Nagelung.** Für ältere Fälle kommt nur die operative Entfernung in Frage.

Der eine unserer Fälle, ein 17 jähriger Junge, dem das Fragment sofort entfernt wurde, hatte nach 3 Wochen ein frei bewegliches Gelenk. — Der zweite Fall betrifft einen 11 jährigen Knaben, bei dem erst durch Lagerung auf Cramerschiene (8 Tage), dann erneut einige Tage in Mitella, versucht wurde, die Fraktur zur Konsolidation zu bringen, bis man sich zur operativen Entfernung entschloß. 3 1/2 Wochen später hatte der Junge ein frei bewegliches Ellbogengelenk.

6. Fractura condyli medialis (8 Fälle). Sie sind in unserem Materiale nicht selten.

Gurlt, Hamilton und Reyne haben sie ebenfalls beobachtet. Malgaigne weiß von keinem Fall zu berichten. Nach Wendt ist diese Bruchform sehr selten. Kocher hält dafür, daß sie als Y-Fraktur meist kombiniert mit einem Bruche des äußeren Kondylus vorkomme. Da die Epiphysenlinie am Epikondylus verläuft, fehlt eine besondere Prädisposition für diese Brüche.

Unsere Fälle betreffen ausschließlich junge männliche Pat. Bis auf einen sind alle unter 20 Jahren. Auch da finden wir ein starkes Überwiegen der Jugend. Linke und rechte Seite sind diesmal derart verteilt, daß ausnahmsweise die rechte Seite (5) überwiegt. Bei den andern Bruchformen sahen wir die linksseitigen Brüche überwiegen.

Als ätiologisches Moment kommt in 6 Fällen direktes Aufschlagen mit dem Ellbogen in Frage. Ob es auf die Innenfläche des Ellbogens geschah oder auf das Olekranon bei spitzwinklig gebeugtem Vorderarme, läßt sich nicht eruieren. Kocher suchte experimentell die Brüche zu erzeugen durch Schlag auf das Olekranon sowie gegen die mediale Trochleafläche. In den 2 Fällen, wo der Bruch durch Fall auf die Handvola ausgelöst wurde, muß angenommen werden, daß der Schlag entlang der Ulna sich auf den Condylus medialis fortgeleitet habe. Nach Steinmann soll diese Fraktur oft mit Luxatio capituli radii einhergehen.

Das klinische Bild war in allen unseren Fällen so ziemlich gleich: Starke Schwellung der ganzen Ellbogengegend, namentlich verstärkt durch einen Gelenkerguß, handelt es sich doch um eine Gelenkfraktur. Auffallend war die

Digitized by Google

in den meisten Fällen vorhandene freie passive Beweglichkeit, zumal Schmerzhaftigkeit eine ausgiebige aktive Beweglichkeit nicht zulassen sollte. Stoß in der Achse des Vorderarmes gegen das untere Humerusende löst starke Schmerzen aus. Auch abnorme Abduktion und Hyperextension ist im Ellbogengelenke ausführbar durch Aufhebung der Wirksamkeit der medianen Gelenkbänder.

Die Behandlung unserer Fälle erfolgte nach dem einheitlichen Gesichtspunkte der möglichst kurzwährenden Immobilisierung mit anschließender Bewegungstherapie und Massage. Es handelt sich auch da wieder um eine Gelenkfraktur mit der Gefahr der Schrumpfung von Gelenkbändern, Muskeln und Sehnen, der Arthritis deformans und der dadurch drohenden, dauernd zunehmenden Einschränkung der Beweglichkeit. Frühzeitige Bewegung verhindert zugleich die Bildung kallöser Exkreszenzen ins Gelenk, sowie das Auftreten von Verwachsungen. Es wird den rasch eintretenden Schrumpfungstendenzen der Weichteile wirksam entgegengearbeitet.

Cramerschiene oder Gipshalbrinne dienten zur Retention in korrigierter Stellung bei rechtwinkliger Flexion des Vorderarmes. 2 Fälle wurden durch je eine innen resp. außen angebrachte Schiene fixiert. Bei allen anderen Fällen genügte eine Schiene an der Streckseite. Ein Fall wurde ambulant mit der Schiene behandelt. — Bei den übrigen Fällen dauerte die stationäre Behandlung 4—6 Wochen. Die fixierte Stellung wurde nur 1—2 Wochen eingehalten. In 2 Fällen wurde nach mehrtägiger Fixation auf Schiene noch für 2 Wochen Gipsverband angelegt, ohne daß aus den übermittelten Daten ersichtlich wäre, welchen Vorteil der Gipsverband geboten habe. In einem Falle wurde nach 1 wöchiger Fixation auf Schiene noch für $1\frac{1}{2}$ Wochen Extension in Rechtwinkelstellung durchgeführt. Zur Nagelung oder Verschraubung der Fragmente, wie sie für manche Fälle in Vorschlag gebracht wurden, wo die Fragmente auf andere Weise sich nicht adaptieren und fixieren lassen, gab unter unserem Material kein Pat. Anlaß.

Soweit unsere lückenhaften Angaben ein Urteil erlauben, sind die erzielten Resultate die folgenden: Freie Beweglichkeit wiesen nur 2 Fälle auf; 2 weitere Fälle hatten eine beschränkte Streckfähigkeit, bis 150—160°. In einem weiteren Fall war die Beugung eingeschränkt bis 80°. Von 2 weiteren Fällen wissen wir nur, daß sie nach 15, resp. 45 Tagen noch mäßige Beweglichkeit aufwiesen. — Nur 2 Fälle konnten nachuntersucht werden. Bei dem einen lag der Unfall 20 Jahre zurück. Derselbe, damals 8jährig, hat einen normal brauchbaren Arm ohne irgendwelche Folgen, die vom Bruche herrührten. Beim zweiten Fall, 12 Jahre zurückliegend, damals 8jährig, sind verschiedene dauernde Schädigungen nachzuweisen. 3 Wochen war der Arm auf Schiene immobilisiert, dann Bewegungsübungen. Bei der Entlassung konnte Pat. den Arm von 50—135° bewegen. Pro- und Supination waren frei. Noch wochenlang war der Junge in ärztlicher Nachbehandlung. Die Beweglichkeit besserte sich nur langsam; doch wurde sie schließlich normal. Es blieb ein Cubitus varus von 170° bei normaler Hueterscher Linie. Doch besteht eine schwere Arthritis deformans des Gelenkes. Bei Witterungswechsel ist das Gelenk sehr schmerzhaft. Auffallend ist, daß trotz der Jugendlichkeit eine solche Arthritis deformans auftreten konnte.

Das Auftreten des Cubitus varus nach diesen Frakturen wird, wie wir oben sahen, von anderen Autoren verschieden erklärt. Bei jugendlichen Individuen wirkt sicher als Hauptmoment neben ev. Verschiebungen der beiden Kondylen gegeneinander eine trophische Störung im medialen Epikondylus, der im Wachstum zurückbleibt.

Die Verschiebung des Condylus medialis beim Trauma hat in einem unserer Fälle zu einer primären Ulnarisschädigung geführt (17jähriger Lehrling), welche anfangs konservativ behandelt wurde. Doch ging dieselbe nicht zurück; es trat Entartungsreaktion in dem vom Ulnaris versorgten Gebiete auf. Bei der Operation fand man den Nerven in der Rinne verdünnt, oberhalb davon verdickt. Der verdünnte Abschnitt war von Narben umgeben. Es erfolgte die Neurolyse und Unterfütterung des Nerven mit Muskel; daraufhin langsame Besserung. Die Streckfähigkeit blieb in diesem Falle beschränkt (160°).

Digitized by Google

Es ist ein Analogiefall zu dem bei den Frakturen des Epicondylus medialis erwähnten kasuistischen Beitrag von Spätschädigung durch Kalluswucherung, welche durch Operation zur Heilung gebracht wurde.

7. Fractura diacondylica (4 Fälle). Sie ist eine selten beobachtete Frakturform mit unterhalb der Verbindungslinie der beiden Epikondylen verlaufendem Bruch. Der Bruch liegt fast ganz intraartikulär.

Kocher erklärt ihn als reinen Kompressionsbruch durch direkten Stoß gegen den Ellbogen in der Richtung der Humerusachse. Als zweiter Modus von untergeordneter Bedeutung nahm Kocher Hyperextension an, indem die straff gespannte Kapsel bei Rückwärtsbewegungen des Vorderarmes über die Streckseite nicht nachgibt, sondern die Kondylen nach hinten drückt (Extensionsbruch mit Verschiebung der Fragmente nach hinten). Der entgegengesetzte Mechanismus ruft auch eine Flexionsfraktur hervor mit Verschiebung der Fragmente nach vorn. Die Bruchlinie verläuft zum großen Teil innerhalb der Epiphysenlinie; daher resultieren sehr gerne Störungen im weiteren Wachstum und damit Cubitus varus-Bildung.

Von unseren 4 Fällen, die alle Knaben betreffen, davon 3 unter 10 Jahren, haben 3 den Bruch auf der linken Seite. Mouchets Patienten waren alle unter 5 Jahren. Auch Steinmann beobachtete seine Fälle nur bei Kindern.

Alle Brüche sind Kompressionsfrakturen durch Fall auf den Ellbogen.

In allen Fällen war es der Gelenkerguß, der das klinische Bild beherrschte. Dadurch war die Funktion auch wesentlich in Mitleidenschaft gezogen. Der Bruch war nicht deutlich nachweisbar. Doch sprach die hochgradige Funktionsstörung für eine Fraktur. Das Röntgenbild diente zur genaueren Abklärung des vorliegenden Bruches. In keinem Fall war die Dislokation nach hinten eine derartige, daß das Bild einer Luxatio posterior vorgetäuscht worden wäre. Im Röntgenbild zeigte sich jeweilen die haubenförmige Abschälung der unteren Gelenkfläche des Humerus.

Nur in einem Falle wurde die allgemein für diese Brüche empfohlene Fixation in Streckstellung zwischen zwei Cramerschienen ausgeführt. Dadurch werden die vorderen Gelenkkapselbänder in Spannung gehalten. Für nach vorn abgewichene Fragmente (Flexionsbruch) mag diese Fixationsstellung günstig sein. Bei Dislokation nach hinten ist der Flexionsstellung der Vorzug zu geben, da sie die größtmögliche Entspannung der Gelenkbänder und der antagonistisch wirkenden Muskelgruppen um das betreffende Gelenk erlaubt.

Daher haben wir diese Stellung als diejenige der Wahl für die Frakturen am unteren Humerusende aufgestellt. Die drei anderen Fälle von Diakondylenfrakturen wurden in rechtwinkliger Beugestellung fixiert gehalten.

Die Immobilisierung dauerte in allen Fällen 18—21 Tage. Danach wurde die Bewegungstherapie eingeleitet. 1 Fall war nach 53 Tagen normal beweglich, 1 zweiter wies eingeschränkte Beugung (bis 60°), 1 dritter beschränkte Streckfähigkeit (165°) auf. Die Wiederherstellung normaler Funktion des Ellbogengelenks geht nach diesen Frakturen sehr langsam vor sich. In unseren Fällen war eine mehrmonatliche mediko-mechanische Nachbehandlung nötig, ehe volle freie Beweglichkeit wieder eingetreten war.

Als Spätfolge dieser Frakturen, die zum Teil in der Epiphyse verlaufen und dadurch leicht Ernährungsschädigungen setzen, sind bei jugendlichen Individuen Wachstumsstörungen zu konstatieren und daraus resultierender Cubitus varus.

So treffen wir bei einem zur Zeit des Unfalles 14jährigen Jungen 3 Jahre später einen Cubitus varus von 160°. Die Funktion des Ellbogens ist normal, die Distanz Epicondylus

Digitized by Google

internus — Olekranon ist nur halb so groß wie diejenige Olekranon — Epicondylus lateralis. Auch da müssen wir wohl annehmen, daß es sich, wie bei den suprakondylären Frakturen, um ein normales Wachstum der lateralen Hälfte des unteren Humerusendes handelt und ein Zurückbleiben des medialen Anteiles infolge trophischer Wachstumsstörungen im isolierten Kerne des Epicondylus medialis.

Ein Fall ist interessant, weil sich eine partielle Schädigung des Nervus radialis und ulnaris im Verlaufe der Behandlung zeigte, wohl als Folge von Umschnürung der Nerven durch den sich resorbierenden starken Bluterguß resp. den Druck des dabei entstandenen Infiltrates.

Es betrifft dies einen 8jährigen Jungen, der auf einer Kuh reitend, von dieser abgeworfen wird und auf den linken Ellbogen fällt. Die Nervenstörungen gingen in der Folgezeit zurück. Zur Nachuntersuchung war der Junge nicht aufzutreiben.

8. **Fractura capituli humeri** (Fractura eminentiae capitatae) (1 Fall). In unserem Materiale findet sich auch diese Frakturform vertreten.

Es handelt sich bei diesen Brüchen um eine rein intraartikuläre Fraktur, wobei der Bruch entweder im knöchernen Anteil der Eminentia capitata (Totalfraktur, Hahn-Steinthal) sitzt, oder nur den knorpeligen Überzug der Gelenkfläche (Kocher) betrifft. Die letztere Form ist die weitaus überwiegende bei dieser an sich sehr seltenen Fraktur.

Der Bruch kommt meist in jugendlichem Alter vor. In unserem Falle betrifft er einen 10jährigen Jungen, der beim Turnen vom Reck auf die linke Handvola fällt. In den 4 von Kocher beschriebenen Fällen ist der Mechanismus folgender: Stoß in der Achse des Vorderarmes, welcher eine kappenartige Abschälung des Capitulum humeri zur Folge hat.

Wie in unserem Falle, so fehlt auch in den übrigen meisten Beobachtungen der Gelenkerguß. Man stellt nur eine umschriebene Vorwölbung an der Hinterseite des Gelenkes zwischen Olekranon, Radiusköpfchen und Epicondylus externus fest. Es keilt sich das abgesprengte Stück daselbst ein und hindert die völlige Streckung. Alle übrigen Bewegungen sind frei. Auch die Streckung kann zeitweise wieder frei werden, um plötzlich durch Arretierung infolge erneuter Einkeilung des abgesprengten Stückes (freier Gelenkkörper) behindert zu werden. Ob auch die Supination beschränkt ist, wie es Kocher beschreibt, läßt sich in unserem Falle nicht nachweisen. Schmerzen sollen nach Kocher die Ursache dieser Störung sein.

Der fehlende Hämarthros, die umschriebene Vorwölbung an der Hinter- und Außenseite des Ellbogens und die Symptome des freien Gelenkkörpers können die Diagnose dieses seltenen Bruches wahrscheinlich machen. Das Röntgenbild gibt in allen Fällen den Entscheid.

Durch Repositionsversuche in Narkose, die ohne Erfolg waren, sodann durch kontinuierliche Extension bei stumpfwinkliger Stellung des Vorderarmes und gleichzeitiger dorsaler Gipsschiene (Extensionsgewicht 2 kg), wurde die ersten 11 Tage vergeblich versucht, den freien Gelenkkörper in richtiger Stellung zur Anheilung zu bringen. Erst als alle Versuche mißlangen, entschloß man sich zur operativen Entfernung von einem lateralen Schnitte aus.

Die Operation wurde von Kocher als Normalverfahren für diese Brüche aufgestellt.

14 Tage nach der Operation wurden Bewegungsübungen eingeleitet, die nach 3 Monaten ambulanter Behandlung zum völlig freien Ellbogengelenke führten. Kocher empfiehlt, mit Bewegungsübungen anfangs vorsichtig, später energischer werdend, am Tage nach der Operation anzufangen.

Digitized by Google

E. Offene Brüche des Oberarmknochens.

Fractura complicata humeri.

Nach den einfachen Frakturen erübrigt es sich, noch die offenen Brüche einer Durchsicht zu unterziehen. An Häufigkeit treten sie gegenüber den einfachen Brüchen stark zurück.

Chudovsky berechnet 20,5% offene Oberarmbrüche unter seinem Material. In unserer Zusammenstellung machen sie nur 7% aus. Weil immer ganz außergewöhnliche Faktoren bei ihrer Entstehung mitwirken, ist eine Zusammenstellung nach Geschlecht und nach betroffener Seite eine rein zufällige. Daß die Männer überwiegen, hängt mit der erhöhten Unfallsgefährdung zusammen. Wie sich diese verschiedenen Faktoren in unserem Materiale verhalten, erhellt am besten aus beifolgender Tabelle:

	Total	♂	♀	l.	r.	Jahre							Spitaltage
						0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	üb. 60	
Fract. coll. hum.	3	2	1	1	2	—	2	1	—	—	—	—	19, 35, 57
Diaphyse . . .	18	14	4	5	13	—	3	5	4	6	—	—	31–34 (80,6)
davon:													
Durchstichfrakt.	3	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Schußfrakt. . .	2	1	1	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—
Fract. supracondylica	4	2	2	3	1	1	2	1	—	—	—	—	63—129
Ellbogengelenkfrakturen . .	7	6	1	4	3	—	2	—	1	1	2	1	43–130(257)
Total	32	24	8	13	19	1	9	7	5	7	2	1	

Unter einem besonderen Gesichtspunkte müssen wir die Frakturen durch Schußverletzungen (2 Fälle) betrachten. Sie sind das Resultat eines Projektils, welches mit großer Rasanz Weichteile und Knochen durchschlagen hat. Die lebendige Kraft, die dem Geschoß innewohnt, überträgt sich auf die ganze Nachbarschaft des Schußkanales. Nicht nur starke Quetschung der Weichteile, auch Splitterung des Knochens in ausgedehntem Maße ist die Folge. Bei Friedensverletzungen dieser Art handelt es sich ja in der Mehrzahl um Nahschüsse (Unachtsamkeit, Mord, Selbstmord). Die Infektionsgefahr dieser Verletzungen ist bedeutend geringer als bei den sonstigen Verletzungen in der Industrie und des täglichen Lebens. Unser Vorgehen bei diesen Verletzungen ist daher ein anderes, nicht so aktives, als bei den übrigen komplizierten Frakturen. Diese Brüche müssen daher gesondert besprochen werden.

Was die offenen Frakturen von den einfachen Brüchen unterscheidet, ist, daß durch die spezielle Art der Gewalteinwirkung nicht nur der Knochen gebrochen wird: Die über der Bruchstelle befindlichen Weichteile werden entweder von innen nach außen durch die Fragmente durchgespießt; gleichzeitig wird das Gewebe gequetscht; oder die Gewalteinwirkung wirkt von außen so ein, daß ausgedehnte Zerreißungen der ganzen Weichteile über der Bruchstelle eintreten.

Die Gefahr der Infektion ist es, welche den offenen Frakturen den besonderen Stempel aufdrückt. Daher ist unser Hauptaugenmerk darauf zu richten, die Wunde primär so zu versorgen, daß aus dem offenen Bruche ein geschlossener wird. Alsdann sind die Heilungsbedingungen so ziemlich dieselben wie bei einfachen Brüchen: Die Frakturheilung tritt alsdann in den Vordergrund.

Die überwiegende Mehrzahl der Brüche entstand, wie bereits erwähnt, durch direkte Gewalt (Aufschlagen auf den Boden, Fall von großer Höhe, Aufschlagen eines schweren Gegenstandes gegen den Oberarm, Flügel eines Motors, Schwungrad, Überfahrenwerden).

Digitized by Google

Unter den 30 offenen Frakturen findet sich keine, die durch indirekte Gewalt hervorgerufen worden wäre.

Alle Brüche kamen uns mit Notverband versehen bald nach dem Unfall zu. In der Regel hatten sie einen antiseptischen Deckverband.

Interessant wäre es, den Einfluß abzuwägen, den die Größe des Zeitraumes spielt, zwischen dem Eintritt des Unfalles, der ersten Hilfe und der definitiven Wundversorgung im Spitale. Diesbezügliche Untersuchungen hat Brunner in seinen Erfahrungen und Studien über Wundinfektion niedergelegt. Die Krankengeschichten unserer Fälle sind in der Beziehung so mangelhaft geführt, daß eine Nachuntersuchung dieser Frage nicht ausgeführt werden konnte. In 4 Fällen wurde die Wunde bei der ersten Hilfe von gutmeinenden Mitmenschen, einmal auch vom Arzte, gewaschen, dreimal trat im weiteren Wundverlaufe keine manifeste Eiterung ein; im 4. Falle trat sie ein. Doch ist für dieses Endresultat entscheidend die primäre Wundversorgung, so daß der Einfluß des Waschens nicht eruiert werden kann.

Was geschah mit den Brüchen nach ihrer Einlieferung in die Klinik? Wie bereits erwähnt, ist unsere erste Sorge: gründliche Revision der Wunde. Wir sollen durch unser Handeln derartige Wundverhältnisse schaffen, daß eine manifeste Infektion vermieden wird, d. h. wir einen (fälschlich) als reaktionslose Heilung der Wunde bezeichneten Zustand erzielen. Mit Recht weist Brunner darauf hin, daß jede Wundheilung mit einer physiologischen Reaktion der angrenzenden Körpergewebe einhergeht. Eine reaktionslose Heilung ist daher ausgeschlossen. Mit Brunner müssen wir diesen Vorgang als Heilung ohne manifeste Infektion bezeichnen.

Der Zeitpunkt der ersten Wundversorgung ist insofern wichtig, als unser Vorgehen von verschiedenem Erfolge begleitet sein wird, je länger die Verwundung zurückliegt. Mit der Länge der verflossenen Zeit wird es schwieriger, die primär eingedrungenen Infektionserreger zu entfernen; um so tiefer werden dieselben in das Gewebe eingedrungen sein, zumal die mechanische Schädigung der Quetschung ihnen einen günstigen Nährboden bietet. Weiter unterstützend tritt hinzu die Blutung in der Zertrümmerungshöhle, in den Nischen und Buchten, sowie im Gewebe.

Vorbedingung bei allem unserm Eingreifen ist, daß wir durch unser Vorgehen nicht sekundär weiteren Schaden der Wunde zufügen, mechanisch durch Quetschen des Gewebes mittels Haken, Scheren; durch Verschieben der Fragmente, aber auch chemisch durch Verwendung antiseptischer Flüssigkeiten, welche nicht nur die Keime abtöten, sondern das Gewebe in seiner Vitalität herabsetzen. Mit denselben Mitteln, mit denen wir die Infektion antiseptisch bekämpfen, resp. sie vorzubeugen wähnen, kann das Gewebe in einem Maße geschädigt werden, daß dasselbe den Vorgang der physiologischen Wundheilung nur erschwert durchführen kann.

Es stehen sich in der Versorgung dieser Wunden zwei Auffassungen gegenüber, die eine aktiv chirurgische, welche alle Verunreinigungen entfernt wissen will und gleichzeitig alles Gewebe mit reduzierter Vitalität ebenfalls eliminiert; auf der andern Seite die konservativere Auffassung, welche den Eingriff auf das unumgänglich Notwendige beschränkt: Arretierung der Keime durch Jod, Entfernung loser Splitter, stark gequetschter Gewebspartien. Das übrige wird den Naturkräften des gesunden Organismus überlassen.

Bei den ganzen nachfolgenden Untersuchungen wird sich zeigen, daß sich diese beiden Anschauungen rivalisierend immer wieder kreuzen; je nach der Mentalität des Chirurgen und seiner Schule überwiegt bald die eine, bald die andere Richtung. Die Volksmedizin ist an sich für aktives Vorgehen: durch Waschen der Wunde, mechanisches Entfernen aller Verunreinigungen. Ähnlich war die Wundversorgung in der vorantiseptischen Zeit.

Speziell die Zürcher Klinik hat sich in der Frage der Behandlung der komplizierten Frakturen durch die Arbeiten von Billroth, Rose, Krönlein, Brunner, Bach besondere Verdienste erworben. Es sind da sehr wertvolle kritische Beiträge zur Sichtung dieser Frage beigesteuert worden. Das mir vorliegende Material ist zum größten Teil noch nach Krönleinschen Prinzipien versorgt worden (1899–1910). Es erübrigt sich daher, durch einen kleinen historischen Exkurs den Werdegang der primären Versorgung komplizierter Frakturen an der Zürcher Klinik, Vor- und Nachteile verschiedener Methoden epikritisch vorzuführen. Dieser Rückblick wird uns sehr interessante Daten eröffnen. Für die Fortschritte in der Behandlung komplizierter Frakturen resultieren daraus die Gesichtspunkte, die uns fernerhin bei der Versorgung der offenen Brüche leiten müssen.

Digitized by Google

In der vorantiseptischen Periode unter Billroth (1860—1867) war das Resultat der an der Klinik behandelten komplizierten Frakturen folgendes:

	Anzahl	gestorben	%
Offene Brüche des Oberarms	9	4	44,4
Offene Brüche des Vorderarms	30	9	30

Wir sehen, daß die Mortalität in dieser Zeitepoche noch eine sehr große ist. Die mechanische Reinigung der Wunde mit heißem Wasser und die Bedeckung mit Scharpie vermochten die Infektionsgefahr nur wenig hintanzuhalten.

Unter Rose (1867—1871) wurde an der Klinik die offene Wundbehandlung eingeführt. Täglich wurden die Wunden 1—2 mal mit Chlorkalklösung, später mit 1% Karbollösung irrigiert, im übrigen aber offen gelassen. Die Resultate waren folgende:

	Anzahl	gestorben	%
Offene Oberarmbrüche.	24	5	20,8
Offene Vorderarmbrüche	16	1	6

Deutlich zeigt sich die Superiorität der offenen Wundbehandlung unterstützt durch antiseptische Maßnahmen; bei der Einlieferung wurde eine modifizierte Listersche Technik beobachtet.

An der Zürcher Klinik wurde sie, wie aus Journalen der Klinik hervorgeht, folgendermaßen gehandhabt: In Chloroformnarkose Reinigung der gebrochenen Extremität mit Seife, harter Bürste, Rasieren, Spülen mit Wasser und Karbolsäure (1%). Mit dem Messer wurde die Wunde breit freigelegt, so daß man mit dem Finger in alle Nischen gelangen konnte. Mittels Haken wurde der Großteil der Wunde offen gehalten. Reichliches Spülen der ganzen Wunde mit Karbollösung bis in alle Buchten und Nischen. Alle Koagula wurden so weggeschwemmt. Wo ein Dekollement bestand, wurde ein Drain eingeführt; lose Splitter wurden entfernt. Unter dem Nebel des Zerstäubungsapparates wurde nach Naht der Haut bis auf die Drainagegestelle die Karbolgaze und darüber Scharpiewatte aufgelegt. Lagerung der gebrochenen oberen Extremität auf Schiene.

Bibergeil kommt in seiner Sammelstatistik zum Schlusse, daß während die Sterblichkeitsziffer in der vorantiseptischen Zeit 36,5% betrug, sie nachher nur noch 9,2% erreichte. Nicht mit Unrecht bezeichnet Volkmann die antispetische Behandlung als den größten Fortschritt, den die Chirurgie gemacht hat seitdem sie überhaupt besteht. Dank der antiseptischen Methode wurden die Intermediär- und Sekundäramputationen, wie sie früher als Folge verunglückter konservativer Therapie oft vorkamen, seltener. Dank der Antiseptik verloren die offenen Frakturen ihre große Mortalität.

Unter Krönlein wurde die Listersche Wundversorgung zunächst beibehalten wie unter Rose unter Benützung von 3%. Karbolsäurelösung. Später wurden an der Methode einige noch zu erwähnende Abänderungen getroffen. Prinzipiell wichtig und neu ist aber die ausgedehnteste Anwendung der Jodoformgaze als Drainagemittel und Deckverband auf die genähte Wunde. Darüber kam Brunssche entfettete Watte und Schiene für die obere Extremität; später auch Extensionsverband nach Bardenheuer. So konnte Bach in seiner Arbeit (1882) schreiben, daß das Jodoform das beliebteste Mittel für komplizierte Frakturen sei, das vorzüglichste, in bestimmten Fällen bis jetzt unübertroffene Antiseptikum. Vorbedingung sei aber, daß man dieses Mittel mit Vorsicht und unter Auswahl (Idiosynkrasie) anwende. Daß Krönlein nie Intoxikationen an der Klinik beobachtete, wird darauf zurückgeführt, daß das Jodoform nur in Gazeform angewendet wurde. Da ist die Verteilung des Mittels eine gleichmäßige. Die Menge ist bei weitem nicht eine so große, als wenn es in Substanz in die Wunde verbracht wird.

Der Gang der antispetischen Versorgung der Wunde unter Krönlein in den 90er Jahren und bis zu seinem Tode (1910) war folgender: Vorgängiges Bedecken der Wunde mit einer Sublimatkompresse (1‰); in Narkose (Chloroform, später Äther) Rasieren der Umgebung der Wunde nach Entfernung des größten Schmutzes; energisches Waschen mit Seife, steriler Bürste und sterilem Wasser. Sodann wurde die Wundumgebung und daraufhin auch die Wunde mit Alkoholkompressen ausgetupft. Zum Schlusse wurde die ganze Wunde unter einem Strom von 1‰ Sublimatlösung bis in alle Buchten energisch mechanisch und antiseptisch gereinigt. Stark gequetschtes Gewebe, wie lose Splitter wurden entfernt,

Digitized by Google

also bereits eine partielle Exzision des Geschädigten vorgenommen, wie dies namentlich später von Friedrich befürwortet wurde. Fanden sich Nischen und Buchten in der Wunde mit der Gefahr von Verhaltungen, so wurde an der tiefsten Stelle durch eine kleine Inzisionsöffnung ein Drain in dieselben geleitet. Am Schlusse wurde die ganze Wunde mit Jodoformgaze austamponiert, die Haut bis auf die Drainagestellen geschlossen, neuerdings Jodoformgaze auf die Wunde, Watte, Bindenverband, Lagerung der Extremität auf Schiene. Es wurde nach dem Volkmannschen Grundsatze gehandelt, daß die erste Wundversorgung und der erste Verband über das Schicksal des kranken Gliedes entscheide, d. h. den Wundverlauf bestimme. Ist der Heilungsverlauf ein glatter, so hat man für die Frakturheilung dieselben Bedingungen wie für einfache Brüche.

Nebenstehende Tabelle zeigt die unter der Krönleinschen Methode der Wundversorgung bei offenen Oberarmbrüchen erzielten Resultate:

	Antiseptikum	Anzahl	glatte Heilung	Eiterung
mit Seife, Bürste, ster. Wasser, Alkohol, Sublimat vorbehandelt.	Jodoformgaze	11	10	1
in gleicher Weise vorbehandelt	Vioformgaze . .	2	1	1
in gleicher Weise vorbehandelt	Xeroformgaze .	1	—	1

Deutlich erhellt daraus die starke antiseptische Kraft des Jodoforms, welches in Gazeform in die Wunde gelegt wurde, um am tiefsten Winkel herausgeleitet zu werden und so gleichsam als Ventil in der Wunde wirkte. Außerdem wurde es ja auch noch aufgelegt. Wo Vioform und Xeroform verwendet wurde, beobachten wir Eiterungen; nur 1 Fall von dreien verlief glatt.

Bei im übrigen gleicher antiseptischer Versorgung der Wunde vermag das Jodoform viel eher ev. noch vorhandene Keime an ihrer Entwicklung zu hindern, bis der Körper genügend Abwehrstoffe gebildet hat zur völligen Vernichtung dieser Keime. Es übertrifft das Jodoform an antiseptischer Kraft sowohl das Vioform wie Xeroform.

Dadurch werden die von Brunner in seinen Studien über Wundinfektion klinisch und experimentell durchgeführten Erhebungen aufs neue bestätigt. Brunner meint, daß der mächtig hemmende Einfluß des Jodoforms auf die Infektionserreger für ihn klinisch längst schon feststehe und daß sich auch die unbefangenen Praktiker in dieser Ansicht nicht durch die aus dem Reagenzglase extrahierten und von Schreibtischchirurgen aufgestellten gegenteiligen Behauptungen haben beirren lassen. Er weist daselbst auf die sehr exakten Untersuchungen von Lomry hin.

Aufs neue werden auch die Erfahrungen bestätigt, die Bach 1882 aus der Krönleinschen Klinik brachte. Auf die Anwendung des Jodoforms nicht in Substanz sondern nur in Gazeform führt es Bach zurück, daß an der Klinik nie Intoxikationserscheinungen vorgekommen sind. Leute mit Idiosynkrasie sollen von vornherein wenn möglich ausgeschaltet werden.

Bedeutend einfacher gestaltete sich die primäre Wundversorgung bei komplizierten Frakturen unter Sauerbruch an der Zürcher Klinik. Die prinzipiell gleiche Methode wird auch jetzt unter Prof. Clairmont weitergeübt. Unter Anlehnung an die Arbeiten von Großich werden Wundumgebung und Wunde nur mit Jodtinkturanstrich behandelt oder in der Mehrzahl der Fälle Benzin, Alkohol, Jodtinktur für Wundumgebung, letzteres auch für die Wunde angewendet. Die Keime werden also durch das Jod fixiert. Daneben werden lose Splitter entfernt, alles gequetschte Gewebe und beschmutzte Stellen durch Exzision beseitigt, alle Blutkoagula durch Austupfen entfernt. Jegliches Spülen mit Antisepticis, also mechanisch-chemische Antisepsis in flüssiger Form unterbleibt. Man will es vermeiden, durch das Spülen das der Wunde anliegende Gewebe, wenn auch nur in leichtester Form, in seiner Vitalität zu schädigen. Nichts von der vorhandenen Gewebsflüssigkeit, mit den darin befindlichen Stoffen für die Infektionsbekämpfung wird dadurch eliminiert. Man hält die durch Spülung gesetzte Schädigung für größer als den Nutzen, der durch die Eliminierung einer Großzahl oberflächlich liegender Keime erlangt wird. Ins Gewebe eingedrungene Bakterien werden nur durch Exzision beseitigt. Am Schlusse der Wundversorgung kommt die primäre Naht und der aseptische Deckverband. Bei stark beschmutzten Wunden wurde ein mit einem Antiseptikum versehener Gazestreifen gleichsam als Ventil in die Wunde eingeführt und an einem Wundwinkel herausgeleitet.

Digitized by Google

Das Resultat der so behandelten Fälle war folgendes:

	Antiseptic.	Anzahl	glatte Heilung	Eiterung
Mit Jod-Alkohol, Jodtinktur vorbehandelt (14 Fälle)	asept. Gaze	8	7	1
	Jodoformgaze	3	2	1
	Vioformgaze	2	—	2

Die 2 Fälle von Eiterung bei Verband mit aseptischer Gaze resp. Jodoformgaze waren durch Pyozyaneus bedingt.

3 Durchstichfrakturen wurden in gleicher Weise versorgt, die Wunde namentlich energisch mit Jodtinktur ausgetupft; in allen 3 Fällen erfolgte glatte Heilung.

In einem Falle wurde nach Jodtinkturbehandlung Perubalsam in die Wunde gegossen. Ein Drain wurde in die Wunde gegeben, weil dieselbe bei der Einlieferung sehr stark verunreinigt war. Auch da erfolgte glatte Heilung.

Wenn wir die Resultate der beiden Verfahren unter Krönlein und unter Sauerbruch-Clairmont miteinander vergleichen, so müssen wir der einfacheren Jod-Alkohol-, Jodtinkturbehandlung das Wort reden. Mit einfachen Mitteln werden dieselben Resultate erzielt wie mit der komplizierteren Methode, wie sie unter Krönlein gehandhabt wurde. Es zeigt sich die Superiorität des einfacheren Keimarretierungsverfahrens (Jod) für Wundumgebung und Wunde, kombiniert mit Exzision alles verunreinigten und durch Quetschung geschädigten Gewebes der Wunde. Primäre Naht und antiseptischer resp. aseptischer Verband beschließt die Wundversorgung. Als **trockene Antisepsis** muß diese einfache und gute Resultate zeitigende Methode der Wundversorgung bezeichnet werden. Sie ist sehr wenig aktiv und ist namentlich darauf bedacht, keine neuen Schädigungen der Gewebe zu setzen, weder mechanischer noch chemischer Art. Die Exzision erfolgt scharf, soll also keine Quetschung bedingen; anderseits bleiben alle Schutzstoffe, welche in den Gewebsspalten auch in der Nachbarschaft der Wunde sich finden, zum Kampfe gegen ev. vorhandene Keime erhalten. Sie werden nicht durch überreichliche Spülungen weggeschafft. Trockenes Austupfen der Koagula ist einzig gestattet. Für die große Mehrzahl der Wunden bei offenen Frakturen ist diese Methode diejenige der Wahl. Sie empfiehlt sich namentlich infolge ihrer Einfachheit.

Bei **stark beschmutzten Wunden** liegt es nahe, trotz den unbestrittenen Vorzügen dieser trockenen Antisepsis nach der ersten groben Wundtoilette noch zurückgebliebene Verunreinigungen, die mit dem Gewebe innig vermischt sind, durch das mechanisch sehr wirksame Wasserstoffsuperoxyd, oder in neuster Zeit mit dem stark antiseptisch wirkenden, das Gewebe nicht schädigenden Trypaflavin (Diaminomethylacridiniumchlorid) zu beseitigen. Dies geschieht am besten mittels Tupfern, die mit diesen Flüssigkeiten getränkt sind: es resultiert daraus eine gewisse feuchte Antisepsis, die aber nur in Ausnahmefällen mit hochgradiger, mechanischer Verunreinigung der Wunde angezeigt ist zwecks Einschränkung der primären Exzision. Neben den wenigen Situationsnähten legt man in diesen Fällen mit Vorteil einen Jodoformgazestreifen bis an die tiefste Stelle der Wunde. An der zu unterst gelegenen Stelle der Wunde wird er herausgeleitet. 10% Pyoktaningaze hat sich uns in neuster Zeit bestens bewährt, wo wir eine latente Infektion in einer akzidentellen Wunde vermuteten. In gleicher Weise ließe sich diese stark antiseptisch wirkende Gaze bei offenen Frakturen anwenden.

Durchstechungsfrakturen eignen sich vorzüglich für trockene Antisepsis, wie es die 3 einschlägigen Beobachtungen beweisen.

Digitized by Google

Schußfrakturen dürfen in gleicher Weise behandelt werden, wie es die tausendfachen Erfahrungen des abgelaufenen Weltkrieges beweisen.

Bei jeder Wundversorgung sei man bestrebt, durch primäre lockere Naht die Wunde bis auf eine ev. Drainagestelle (Gazedocht, Drain) in eine möglichst geschlossene Wunde zu verwandeln. Dies wird nicht immer möglich sein, besonders wenn größere Hautpartien durch Druck stark gequetscht sind und daher wegen Nekrosegefahr exzidiert werden müssen.

Die guten Erfahrungen mit primärer Naht der Wunden unter Einlegen eines stark antiseptisch wirkenden Gazestreifen (Jodoformgaze, Pyoktanin) lassen daran denken, nach exakter Wundtoilette zurückbleibende Defekte der Haut durch primäre Plastik (gestielter Hautlappen) zu decken. Da in der Auswahl der Fälle große Vorsicht beobachtet werden muß, ist die Anwendung dieser Methode nur in der Hand von Sachkundigen angezeigt. Denn bei hinzutretender Infektion ist der daraus resultierende Schaden viel größer, als beim allgemein üblichen Vorgehen (Nekrose des Lappens, Phlegmone).

Ein zweiter Faktor, der nach der Wundversorgung zur Heilung der Wunde wie für die Fraktur unbedingt geboten ist, dem Patienten zudem die Schmerzen nimmt, ist die absolute Immobilisierung der gebrochenen Extremität. Völlige Ruhe sichert vor erneuter Quetschung und Verschiebung der Fragmente, vor sekundären Blutungen und erneuten mechanischen Schädigungen: Alles Momente, welche die natürlichen Heilungsvorgänge störend beeinflussen. Die Wunde selbst ist ein erschwerendes Moment für die Art der Ruhigstellung; denn dieselbe muß für die Kontrolle des weiteren Wundverlaufes und für Verbandwechsel immer gut zugänglich und übersichtlich sein.

Bis auf 5 Fälle wurden unsere komplizierten Oberarmbrüche immer auf **Schiene** gelegt, in der Mehrzahl auf Cramerschiene, in einer kleineren Anzahl der Fälle auf Gipsschiene, die dem betreffenden Arm anmodelliert und fixiert wurde. In 5 Fällen wurde Extension mittels Heftpflaster angewendet. Letztere Methode ist angängig in den Fällen, wo keine stärkere Splitterung des Knochens vorliegt, wo also schon durch die Weichteile und den Verband eine gewisse Fixation gegeben ist. Wo aber eine weitgehende Zertrümmerung der Weichteile und Splitterung des Knochens besteht und man somit auf die reaktive Schwellung der Weichteile bedacht sein muß, ist unbedingt Schienung angezeigt.

Mit Erfolg haben wir an der Klinik zwecks erhöhter Immobilisierung in letzter Zeit uns des Brückengipsverbandes um Arm und Thorax bedient, wobei Cramerschienen die Unterlage für den Verband abgeben. Dadurch ist es möglich, unter Freilassung der Wunde den Arm in Abduktionsstellung von wechselnder Höhe besser zu immobilisieren als es bei bloßer Schienung der Fall ist. Gleichzeitig kann auf diese Weise die Wunde und deren Umgebung revidiert und nach Belieben neu versorgt werden.

In der Hälfte der Fälle war die Stellung in der Schiene derart, daß man sie so belassen konnte. Höchstens wurde die Cramerschiene, sobald man den Eindruck hatte, daß der Wundverlauf ein glatter sein würde, durch eine Gipsschiene ersetzt. — Nur wo die Stellung auf der Schiene eine schlechte war, namentlich wo die Distraktion der Fragmente sich als eine ungenügende erwies, mußte Extension angelegt werden.

Ein Fall, 36jähriger Meßgehilfe, mit Diaphysenbruch im unteren Drittel, wurde primär mit **Lane**scher Plattennaht versorgt. Der Wundverlauf war ein glatter. Nach 31 Tagen wurde Pat. mit noch mobiler Frakturstelle in ambulante Behandlung entlassen. Den Pat. verlor man leider ganz aus den Augen. — In einem zweiten Fall, 51jähriger Handlanger, mit Splitterbruch im oberen Drittel, wurde primär ein Elfenbeinstift in beide Markhöhlen der Fragmente getrieben und so der Humerus in situ gehalten. Lagerung auf Cramerschiene. Unter geringer Reaktion heilte die Wunde. Nach Monatsfrist war der Bruch ganz konsolidiert; doch machte eine daneben vorhandene primäre Medianus- und

Digitized by Google

Radialislähmung viel Sorgen. Trotz 8 monatlichem Spitalaufenthalt blieb das funktionelle Resultat bei anatomisch gut geheilter Fraktur ein schlechtes. Der Mann war nicht wieder aufzufinden.

Diese 2 Fälle, wo gleich bei der Wundversorgung der Bruch durch **Lane**sche Platte, resp. Elfenbeinstift fixiert wurde, zeigten beide einen so schönen Verlauf der Wunde, daß der Standpunkt mancher Chirurgen, in jedem Fall von komplizierter Fraktur, außer der Wunde auch den Bruch durch Naht, Bolzung zu fixieren, durchaus begrüßenswert erscheint. Ein Urteil in dieser Frage wäre nur auf Grund eines größeren kasuistischen Materials zu gewinnen.

Daß durch die Wunde die Konsolidation beeinflußt wird, ist begreiflich, zumal wir um die Frakturstelle relativ gequetschtes Gewebe vorfinden. Die Verhältnisse sind gegenüber subkutanen Brüchen stark veränderte. Wir haben nicht das abgeschlossene umschriebene Hämatom zwischen den Fragmenten, welches für die Konsolidation, d. h. für die Kallusbildung so förderlich ist. So ergibt sich bei den Diaphysenbrüchen eine durchschnittliche Dauer von 50 Tagen zur knöchernen Verheilung gegenüber 30 Tagen bei einfachen Frakturen.

Die Dauer schwankt zwischen 33 Tagen (Durchstich) und 90 Tagen. Bei den übrigen Bruchformen ist das Material zu gering, als daß diesbezüglich Schlüsse gezogen werden könnten. Eine Durchstichfraktur brauchte trotz glatter Wundheilung unter anfänglicher Extension (22 Tage) und Gipsschiene (30 Tage) fast 2 Monate zum Festwerden. Es zeigt dies, daß im einzelnen Falle Zufälligkeiten (geringe Blutung, Interposition von Weichteilen, individuelle Faktoren) eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen.

Hinzutretende Infektion der Bruchstelle hat meist Osteomyelitis und Sequesterbildung und daher noch mehr verzögerte Konsolidation, ja sogar Pseudarthrosenbildung zur Folge. In einem Falle — Splitterbruch in der Mitte — 30jähriger Polier, trat nach Pyozyaneus-Eiterung Pseudarthrose ein. In den übrigen 6 Fällen mit anschließender Eiterung kam es, wenngleich verzögert, doch zur knöchernen Konsolidation.

Zu Komplikationen, die bei offenen Brüchen gehäufter auftreten, als bei subkutanen, gehören die Nervenläsionen, eine Folge der viel stärkeren mechanischen Gewalteinwirkung.

So finden wir unter den 16 Diaphysenfrakturen 4 (25%) primäre Radialislähmungen, 1 wurde durch Neurolyse gebessert; in den 3 übrigen Fällen blieb dieselbe bis zur Entlassung stationär.

Von 4 suprakondylären Frakturen zeigten 2 Radialislähmung, wohl nur durch leichte Quetschung bedingt; denn beide gingen wieder spontan zurück.

Bei einer offenen Gelenkfraktur wurde der Nervus ulnaris ganz durchtrennt, ein Beweis für die starke Gewalt des Traumas. Trotz sofortiger Naht bei der primären Wundversorgung trat keine wesentliche Besserung der Lähmung auf. Leider war eine Nachuntersuchung dieser Fälle nicht möglich.

Von schweren Komplikationen, die nach offenen Frakturen zum Tode führen, müssen wir erwähnen:

1. Schock. Der Pat. wird benommen eingeliefert; die tiefe Benommenheit hält an. Innerhalb kurzer Zeit stirbt Pat. unter den Zeichen von Herzschwäche. In unserem Materiale finden wir keine solche Beobachtung.

Bei diesen Schock-Todesfällen spielt oft eine zweite Komplikation, die allein auch tödlich enden kann, eine wichtige Rolle: die Fettembolie. So starb eine 15jährige Lehrerstochter am Tage der Einlieferung. Sie war in selbstmörderischer Absicht aus dem 4. Stockwerk gesprungen. Neben einer offenen Diaphysenfraktur des Oberarmes hatte sie noch Rippen- und Beckenbrüche. Neben ausgedehnten Lungenembolien fand sich bei der Autopsie eine Gefäßberstung im Mittellappen der Schilddrüse, sowie ein rechtsseitiger Hämatothorax. Todesursache aber war: Fettembolie des Gehirnes, der Lungen und der Nieren.

Digitized by Google

3. Bei Potatoren droht speziell nach offenen Frakturen der Ausbruch des Delirium tremens. So starb ein 60jähriger Landwirt mit offenem Diaphysenbruche am 8. Tage an Delirium. Bestehende Arteriosklerose hatte zu irreparabler Herzschwäche geführt.

Doch nicht nur unmittelbar nach dem Unfalle, noch später drohen Komplikationen.

Venenthrombosen in den unteren Extremitäten und den Beckenvenen können sich etablieren. Auch aus Thrombosen von Venen der gebrochenen Extremität sind Embolien beobachtet. — Diese Thrombosen nach offenen Frakturen sind wohl immer als Zeichen einer schleichenden Phlebitis aufzufassen, welche klinisch nicht in Erscheinung tritt. — So wurde eine 58jährige Patientin mit kompliziertem Diaphysenbruch in Extension, nach der Röntgenaufnahme, 17 Tage nach der Einlieferung, wie sie auf den Saal zurückgefahren wurde, plötzlich zyanotisch; lauter Aufschrei, Schaum vor dem Munde, weite Pupillen, Verdrehen der Augen, gepreßte, beschleunigte Atmung; Puls nicht mehr zu fühlen. Auf 0,02 Morphium und Sauerstoff trat vorübergehende Besserung ein. Pat. verlangt nach ihren Angehörigen. 12 Minuten nach Beginn des Anfalles plötzlich Exitus. In allen größeren Ästen der Lungenarterie fanden sich Emboli. Im rechten Herzen und in der Vena cava inferior, bis in die Vena iliaca dextra zahlreiche freie Emboli.

Vor Beginn der Massage ist auf diese Emboliegefahr sehr zu achten durch Untersuchung der Beschaffenheit der Venen (Druckempfindlichkeit). Vorbeugend ist bei allen Patienten mit Frakturen vom Beginne der Behandlung an auf zeitweise Bewegung der unteren Extremitäten zu sehen, zwecks Verhinderung der Stase. Auch an der gebrochenen Extremität sind die Muskeln, soweit sie bewegt werden können (Vorderarm- und Handmuskeln) zu üben. Dadurch wird auch da einer Stase in den Venen vorgebeugt.

Einer interkurrenten Pneumonie erlag ein 58jähriger Dachdecker mit Gelenkfraktur nach 8 Monaten.

Tetanus wurde in keinem unserer Fälle beobachtet, trotzdem nie die prophylaktische Seruminjektion (20 A. E.), wie sie jetzt an der Klinik Regel ist, nach der Wundversorgung verabreicht wurde.

Daß durch die verzögerte Konsolidation und die dadurch bedingte längere Immobilisierung die Spitaldauer verlängert sein muß gegenüber einfachen Brüchen, ist selbstverständlich. Durch die längere Ruhigstellung atrophiert die Muskulatur des gebrochenen Gliedes bedeutend mehr. Gelenkkapsel und Bänder schrumpfen; eine hochgradige Behinderung der Beweglichkeit ist anfangs vorhanden. Zugleich ist jede Bewegung äußerst schmerzhaft.

Für die Diaphysenbrüche berechnet sich ein Durchschnitt von 100 Spitaltagen (32—241). Klauber bekam einen Durchschnitt von 103 Tagen, also ungefähr den gleichen Zeitraum wie bei unserem Material.

Auch für die anderen offenen Frakturformen dürfte der Durchschnitt um diese Zahl herum schwanken. Selbst nach dieser Zeit ist die Beweglichkeit des gebrochenen Armes in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle noch eine sehr geringe. Die Einschränkung kann sich sogar bis zur völligen Ankylose steigern; freie Beweglichkeit ist die Ausnahme.

Bei den Brüchen des oberen Endes ist die Beweglichkeit im Schultergelenke meist sehr eingeschränkt. Nach Diaphysenfrakturen ist der Ellbogen hochgradig versteift. In 8 von den 16 Fällen war die Beweglichkeit nur um wenige Grade möglich. Auch in der Mehrzahl der übrigen Fälle war die Funktion eine mäßige. Nur in einem Fall war die Beweglichkeit fast frei. Es betrifft dies einen 23jährigen energischen Techniker. Weil nach offenen Brüchen starke Schmerzen bestehen, macht der Pat. oft trotz Bewegungstherapie nur sehr langsame Fortschritte. Mehr wie bei anderen Frakturformen gilt da der Grundsatz, nur wer den festen Willen hat, kommt wieder zu einem voll brauchbaren Arm.

Wesentlich günstiger sind die Fernresultate dieser Frakturen. Wir sind über 14 von insgesamt 28 in Betracht kommenden Beobachtungen orientiert.

Digitized by Google

Von den 10 Fällen, die wieder ein normal bewegliches Schulter- und Ellbogengelenk erlangten, waren 5 Kinder unter 12 Jahren, eines davon war 3 $^1/_3$jährig (1913). Das Letztgenannte (Gelenkfraktur) klagt noch über Schmerzen im Arme bei Witterungsumschlag (20%); 4 sind ganz beschwerdefrei. Der Unfall liegt 3—15 Jahre zurück. 1—2 Monate vergingen, vom Unfalltage an gerechnet, bis die normale Funktion wieder eingetreten war.

3 Patienten (Knecht, Mechaniker, Landwirt) in den 20er Jahren stehend, erzielten nach ungefähr demselben Zeitraum wieder die normale Gebrauchsfähigkeit ihrer gebrochenen oberen Extremität (Diaphyse: 2, 1 Kollum). Zwei davon (je: 1 Diaphyse, 1 Kollum) klagen immer noch über Schmerzen bei Witterungswechsel (60%). Der Patient mit dem Diaphysenbruch (1904) ermüdet außerdem sehr rasch im betreffenden Arme: dies 16 Jahre nach dem Unfall.

Zwei weitere Fälle (Diaphysenbrüche) betreffen Männer über 50 Jahre. 4 Monate waren nötig, um die normale Beweglichkeit in der betroffenen Gliedmaße zu erlangen. Der eine davon ist beschwerdefrei. Der andere hat nur noch $^1/_3$ der früheren Kraft im Arme. Außerdem leidet er an rheumatoiden Schmerzen.

Zwei weitere Fälle sind dadurch besonders bemerkenswert, daß nach Diaphysen- resp. suprakondylärem Bruch Ankylosen des Ellbogens eingetreten sind. Der suprakondyläre Bruch betrifft einen 25jährigen Fuhrhalter, der unter seinen eigenen Wagen geriet und sich dabei links eine offene Fraktur zuzog. Es trat eine mäßige Eiterung der Wunde ein; mehrere Sequester stießen sich ab; der Heilungsprozeß dauerte fast 4 Monate. Unterdessen war der Ellbogen bei 114° versteift. Nach der Entlassung ging der Pat. zu keinem Arzt, sondern ließ es auf sich bewenden. Jetzt, nach 19 Jahren, ist der Zustand unverändert. Durch Angewöhnung, namentlich unter ausgiebiger Bewegung in der Schulter, hat sich der Mann so umgewöhnt, daß er in seiner Tätigkeit wenig behindert ist. Weil nicht versichert, hatte er für alle Kosten aufzukommen. Der zweite Fall von Ankylose betrifft einen 52jährigen Landwirt mit offenem Bruch im unteren Drittel. Schwere Eiterung, die unter langer Immobilisierung der Extremität zu mehrfachen Inzisionen nötigte, führte zur Ankylose im Ellbogengelenk. Der Mann ist dauernd arbeitsunfähig. Auch er ist für seinen Unfall nicht versichert.

Was als Spätfolge nach komplizierten Frakturen auffallend ist und bei den einfachen Frakturen nicht in dem Maße beobachtet wird, ist die dauernde Empfindlichkeit der gebrochenen Extremität für Witterungsumschlag.

7 (50%) der Nachuntersuchten gaben an, daß sie bei Wetterumsturz Schmerzen in der gebrochenen Extremität verspürten. Und zwar sind unter diesen Leuten alle Alter, auch Kinder vertreten. Junge Männer und Leute in mittleren Jahren bilden zwar das Hauptkontingent. Kinder sind nur in der Minderzahl vertreten. Meist bleiben diese Beschwerden jahrelang stationär. In einzelnen Fällen nehmen die Schmerzen im Laufe der Jahre an Intensität ab. Ganz verschwinden sie, wenn sie anfänglich stark waren, nie mehr. Gleichzeitig besteht in diesen Fällen eine Ermüdbarkeit des betreffenden Armes. Nach längerer körperlicher Anstrengung verspürt Pat. eine gewisse Schwäche. Worauf dieses gehäufte Auftreten rheumatoider Schmerzen nach komplizierten Frakturen beruht, ist schwer zu sagen. Sicherlich spielt die größere Gewalteinwirkung des Traumas mit viel weitergehender Schädigung von Knochen und Weichteilen eine gewisse Rolle.

Von den 3 Kollumfrakturen sind 2 Nichtbetriebsunfälle, 1 Betriebsunfall. Doch war nach den früheren Gesetzen kein Verunfallter versichert.

Unter den verbleibenden 29 offenen Brüchen (incl. 2 Schußverletzungen) finden sich 19 Betriebsunfälle 65,5%; 10 sind Nichtbetriebsunfälle 34,5%. In 14 Fällen konnte man bei der Nachuntersuchung erfahren, ob Pat. unfallversichert sei: 6 waren in einer Versicherung, die übrigen 8 dagegen nicht (5 betreffen Kinder). Von 9 Patienten mit offenen Oberarmknochenbrüchen über 20 Jahren, waren 6 (66%) versichert. Unter den komplizierten Frakturen finden wir ausnahmsweise viele Betriebsunfälle. Bei den einfachen Halsbrüchen (collum humeri) beispielsweise hatten wir 32 (22,2%) Betriebsunfälle gegenüber 102 (77,2%) Nichtbetriebsunfällen. Auch bei den einfachen Diaphysen- und den nicht komplizierten Brüchen des unteren Humerusendes überwiegen die Nichtbetriebsunfälle bei weitem (Diaphyse: 36 (29,8%), Betriebs- 78 (68,4%) Nichtbetriebsunfälle).

Digitized by Google

In der Schweiz hat die Einführung des neuen Unfallversicherungsgesetzes die obligatorische Versicherung für weite Kreise der Bevölkerung zur Folge gehabt, und zwar für Betriebs- und Nichtbetriebsunfälle. Das bedeutet fürwahr eine starke finanzielle Belastungsprobe der staatlichen Versicherungsanstalt! Was Wunder, wenn der Staat da nicht länger müßig zusehen will, wie jedes Jahr so viele seiner Versicherten aus Unkenntnis drohender Gefahren, oder aus Unachtsamkeit und Leichtsinn Opfer von Nichtbetriebsunfällen werden! Durch Inspektoren werden seit Jahren alle industriellen Betriebe auf Zweckmäßigkeit der getroffenen Maßnahmen zur Verhütung von Betriebsunfällen kontrolliert. In Wort und Schrift wird der Arbeiter vor drohenden Gefahren gewarnt. In konsequentem Ausbau dieses Gedankens muß der Staat auf die ganze Bevölkerung aufklärend wirken zwecks Vermeidung der vielen Nichtbetriebsunfälle. In der Schule muß die Jugend entsprechend unterrichtet werden. Von da muß es auch ins Haus in die Familien getragen werden. In der breiten Öffentlichkeit muß durch Vorträge und Flugschriften nichts für die Belehrung unterlassen werden. Ob für Unfälle aus grober Unachtsamkeit Bestimmungen ins Strafgesetz aufgenommen werden sollen (Amerika), darüber kann man diskutieren: als drastisches Erziehungsmittel braucht der Staat gegebenenfalls im Interesse des Volksganzen auch davor nicht zurückzuschrecken.

Wie gestaltet sich die Entschädigung, die dem Verunfallten nach komplizierten Frakturen für die Zeit der Behandlung sowie später bei Auftreten dauernder Schädigungen zukommt?

Von den 6 Versicherten (5 Kinder fallen bei dieser Besprechung außer Betracht) hatten 3 (50%) unentgeltliche Spitalbehandlung bis zur völligen Herstellung, 2 davon erlangten einen ganz freibeweglichen Arm; sie waren 11 resp. 15 Wochen arbeitsunfähig Nach 1 weiteren Monat waren sie teilweise arbeitsfähig. Erst hernach war wieder völlige Arbeitsfähigkeit erreicht. Ermüdbarkeit im Arme bestand noch für längere Zeit. Der eine der beiden, 54jähriger Schreiner (Diaphysenbruch) klagt bei jedem Wetterwechsel über Schmerzen, der andere, 22jähriger Mechaniker (Diaphysenbruch) ist beschwerdefrei. Eine Entschädigung nach abgeschlossener Behandlung bekamen diese Pat. nicht.

2 weitere Verunfallte hatten freie Behandlung während $3\frac{1}{2}$ resp. 3 Monaten. Sodann wurde der erstere — 52jähriger Schlosser mit Diaphysenbruch (1903) — mit 600 Fr. abgefunden. Der Arm war frei beweglich und bereitete dem Pat. keinerlei Beschwerden. — Der Zweite — 20jähriger Knecht (1904) (Diaphysenbruch) erhielt eine Kapitalabfindung von 2000 Franken. Außer leichterer Ermüdbarkeit im Arme und rheumatoiden Schmerzen bei Witterungswechsel war der Zustand des Armes derselbe, wie vor dem Unfalle.

Ein 36jähriger Kutscher, der wegen offenen Gelenkbruches nach starker sekundärer Eiterung mit fast steifem Ellbogen das Spital verließ, blieb 1 Jahr arbeitsunfähig. Er bekam freie Behandlung nebst Entlöhnung. Es blieb eine beträchtliche dauernde Erwerbseinschränkung zurück: verminderte Beweglichkeit im Ellbogen (50—140°); übrige Gelenke frei. Rasches Ermüden im Arme, herabgesetzte Muskelkraft, daneben Schmerzen bei Witterungsumsturz. Der Pat. wurde mit 1200 Fr. abgefunden. Er hat nur noch $\frac{1}{3}$ seiner früheren Erwerbsfähigkeit.

Bei den wenigen uns zur Verfügung stehenden Fällen sind die eben gemachten Angaben nur als kasuistischer Hinweis aufzufassen, aus dem keinerlei Schlüsse gezogen werden können. Immerhin ergibt sich retrospektiv aus den obigen Fällen, daß durch die Kapitalabfindung viel Ungerechtigkeit geschaffen wird. In einem Fall, wo der Schaden nur vorübergehender Natur ist, zieht der Verunfallte Nutzen. Im anderen Fall dagegen, wo eine dauernde Erwerbseinbuße resultiert, ist durch die Kapitalabfindung der Schaden in keiner Weise entschädigt. Daher wurde von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt prinzipiell die Rentenabfindung eingeführt. Nur durch sie ist eine Revision des Entscheides möglich.

Digitized by Google

Bibergeil hat 50 Betriebsverunfallte nachuntersucht. Er fand für Durchstechungsfrakturen, wie vorauszusehen, besonders günstige Verhältnisse. Diese Leute hatten Durchschnittsrenten von 20%, wobei frischere Unfälle höher entschädigt wurden, ältere weniger. Schwere Frakturen mit Gelenkverletzungen bezogen eine Durchschnittsrente von 30%. 5 Leute mit mehrfachen Frakturen hatten Durchschnittsrenten von 45%.

Zusammenfassung.

Brüche am oberen Humerusende sind häufiger, als im Schafte oder am unteren Ende. Letztere Formen halten sich so ziemlich die Wage.

Der Bruch der Tuberkula des Humeruskopfes (3 Fälle) ist vornehmlich der Bruch des mittleren und höheren Alters. Nach möglichst kurzdauernder Immobilisierung (wenige Tage), sodann folgender Massage und aktiven bzw. passiven Bewegungsübungen (Klettern am Leiterchen) ist das funktionelle Resultat in der Regel ein sehr gutes.

Der Bruch im anatomischen Halse (15 Fälle) ist eine Bruchform des höheren Alters. — In Fällen mit Einkeilung der Fragmente wurde früher an der Klinik die Fixation in Spitzwinkelstellung (Velpeau, Desault für 3 Wochen) angewendet, nachher mobilisierende Behandlung. Die Resultate, soweit sie uns bekannt sind, sprechen nicht für die Methode, so daß wir keinen Grund haben, die jetzt geübte sofortige mobilisierende Behandlung (Championnière) zu verlassen. Wo eine Dislokation der Fragmente vorlag (Malgaigne) wurde mit Erfolg die Bardenheuerextension angewendet. Wir ersetzen sie für manche Fälle durch eine Außerbettextensionsbehandlung auf Christen-Pfannerschiene.

Auch für die Fractura pertubercularis (Kocher), die sich in erster Linie im höheren Lebensalter findet (7 Fälle), sind die stabilen Extensionsbehandlungen mit der Gefahr der Versteifung durch allzulange Immobilisierung verbunden. Auch da bewährt sich besser die jetzt angewendete ambulante Christen-Pfanner-Schiene mit der Möglichkeit von Bewegungsübungen. Einkeilung oder geringe Dislokation läßt sofort Bewegungsbehandlung zu.

Der Bruch im chirurgischen Halse (131 Fälle) betrifft vorwiegend Leute im mittleren und höheren Alter. Die erzielten Resultate sind nicht befriedigend, wobei sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Extensions- und Fixationsbehandlung ergibt. Eine relativ große Zahl der Fälle wurde allerdings noch mit fixierenden Verbänden (Velpeau, Desault, Gipskürasse) behandelt. Wenn nach dieser Zusammenfassung eine Restitutio ad integrum bei Oberarmhalsfrakturen nur schwer und nach längerer Zeit erreicht wird, so erwarten wir doch günstige Resultate durch die Extensionsbehandlung auf Christen-Pfanner-Schiene als Methode der Wahl. Für Ausnahmefälle, wo kräftigste Zugwirkung nötig wird, soll die Bardenheuersche Heftpflasterextension am gestreckten Arme nach außen oben angewendet werden; nach 3—4 Wochen Massage und Bewegungsübungen. Die durchschnittliche Spitaldauer war 40 Tage.

Die Epiphysenlösungen werden meist rein poliklinisch behandelt. Die wenigen, an der Klinik behandelten Fälle — 3 obere, 7 untere — beweisen, daß durch exakte Reposition und Retention durch Fixation auf Gipsschiene, unter Benützung der Röntgenaufnahme die besten Vorbedingungen zur Heilung und zu einer möglichst geringen, späteren Wachstumsstörung geschaffen sind.

Digitized by Google

Der Bruch der Diaphyse des Oberarmknochens (114 Fälle) findet sich vornehmlich bei jugendlichen Individuen. In Fällen ohne größere Dislokation empfiehlt sich dorsale Gipsschiene nach vorgängiger Reposition des Bruches, ev. in Narkose. Mobilisierende Therapie nach 3—4 Wochen. Wo größere Verschiebungen der Fragmente ausgeglichen werden müssen, tritt die Christen-Pfannersche Extensionsschiene in ihr Recht; oder die reine Bardenheuersche Extension mit korrigierenden Seitenzügen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Züge bis zur Schulter hinaufreichen, also über die Bruchstelle hinaus, zwecks ausreichender Entspannung der Muskulatur. Steinmann-Nagel, Lanesche Platte oder andere operative Methoden sollten für diese Bruchform nicht angewendet werden müssen. In stationärer Behandlung waren diese Brüche durchschnittlich 40 Tage; noch längere Zeit standen sie hernach in ambulanter Nachbehandlung der Poliklinik (Massage, medikomechanische Übungen).

Viele Fälle von Brüchen des unteren Humerusendes wurden von Anfang an poliklinisch versorgt und behandelt, zumal diese Brüche vornehmlich das jugendliche Alter betrafen.

Die häufigste Frakturform: suprakondyläre Fraktur (71 Fälle) (Extensions- und Flexionsfraktur) ist ganz besonders ein Bruch des Wachstumsalters. Als typische Therapie an der Zürcher Klinik gilt die Gipsschiene (Trikotschlauch + Gipsrinne), nach vorgängiger Reposition, wobei die Fixation in Spitzwinkelstellung und gleichzeitiger Supination des Vorderarmes erfolgt. (Kontraindikation: starke Weichteilschwellung.) — Ausnahmsweise kann die Bardenheuersche Heftpflasterextension angewendet werden zwecks stärkerer, sukzessiver Distraktion der Fragmente. Zu Steinmann-Nagel oder Naht dürfte kaum eine Indikation eintreten. Bardenheuer und Steinmann fesseln den Patienten ans Bett, was, wenn irgend möglich, vermieden werden sollte.

Nach 2—3 Wochen tritt die mobilisierende Behandlung in Kraft.

Nach analogen Prinzipien werden auch die übrigen Bruchformen am unteren Humerusende behandelt, ausgenommen die Fractura capituli humeri, wo die besten Resultate durch operative Entfernung des abgesprengten Gelenkabschnittes mittels Arthrotomie erzielt werden. Auch bei Absprengungen am äußeren und inneren Kondylus ist gegebenenfalls an diese Art der Behandlung zu denken, wenn die Röntgenaufnahme nach Reposition und Fixation auf Gipsschiene keine gute Stellung der Bruchenden ergibt: dieses aktive Vorgehen sichert ein besseres funktionelles Resultat in kürzerer Zeit.

Als Unfallfolge nach Brüchen am unteren Humerusende sind Stellungsanomalien im Sinne eines Cubitus varus resp. valgus traumaticus bemerkenswert. Geringere und mittlere Grade dieser Anomalien können bestehen, ohne daß das Ellbogengelenk in seiner Funktion geschädigt ist. Sogar stärkere Grade sind beobachtet ohne Einbuße an Beweglichkeit. Diesbezügliche Feststellungen haben nur einen Wert, wenn die gesunde Seite vergleichsweise mitberücksichtigt wird.

Die Ursache für diese Varus- resp. Valgusstellung ist eine zweifache: Bei der Fixation auf Schiene oder in der Extension in Beugestellung des Vorder-

Digitized by Google

armes wurde eine solche Deviation übersehen (suprakondyläre Fraktur). Oder die spezielle Bruchform hatte eine Verschiebung der beiden Kondylen gegeneinander zur Folge und damit eine Änderung der Achse der proximalen Gelenkfläche des Ellbogengelenkes (T- und Y-Fraktur des unteren Humerusendes, Fractura condyli externi oder interni, Fractura diacondylica). Trotz Reposition blieb diese veränderte Achse bestehen.

Eine zweite zu wenig beachtete Ursache liegt in trophischen Störungen im medialen Epikondylus-Epiphysenkern, der bis zum 18. Jahr selbständig bleibt und nach Brüchen im jugendlichen Alter zu Wachstumsstörungen führt im Sinne eines verminderten Wachstums des Condylus medialis, normalen Wachstums des Condylus lateralis und daraus resultierender, veränderter Achse der proximalen Gelenkfläche des Ellbogens: Cubitus varus traumaticus. Besonders deutlich zeigt sich klinisch diese Ätiologie bei Nachuntersuchungen von suprakondylären Frakturen (vgl. Arbeit von Kaelin). Wo die Huetersche Linie durch den Bruch bereits verschoben wurde, wie bei den Y- und T-Brüchen, den Frakturen des inneren Kondylus läßt sich nur auf Grund von Röntgenbildern mit Sicherheit feststellen, welches der beiden Momente vorgelegen hat, oder ob ev. beide mitgewirkt haben.

Bei den offenen Brüchen des Oberarmes (32 Fälle) können die Resultate der Behandlung unter Billroth, Rose, Kroenlein, Sauerbruch verglichen werden. Am besten bewährte sich für die Versorgung der Wunde die Keimarretierungs(Fixations-)methode mit Jodalkohol-Jodtinktur für Wundumgebung, letzteres auch für die Wunde, kombiniert mit primärer Exzision aller grob beschmutzten und gequetschten Gewebspartien. Primär: wenige Situationsnähte. Ein antiseptischer, resp. aseptischer Verband beschließt die Versorgung. Tetanusserum prophylaktisch ist in allen Fällen empfehlenswert. Als stärkst wirksames Antiseptikum erwies sich das Jodoform, in Gazeform (nicht in Pulver) angewendet, um Intoxikationen zu verhüten. In neuester Zeit hat sich uns ein Anilinderivat, das Trypaflavin, wegen seiner hohen antiseptischen Eigenschaft bei gleichzeitigem Fehlen jeglicher Irritation des benachbarten gesunden Gewebes bewährt. Absolute Immobilisierung des Bruches auf Schiene oder in Gips ist bei jeder offenen Fraktur unerläßlich. Denn Ruhigstellung ist Vorbedingung zur Herabsetzung der Infektionsgefahr in der Wunde, und zur Erzielung einer prima intentio-Heilung der akzidentellen Wunde.

Bei der Besprechung der Frakturbehandlung fällt immer und immer wieder der Mangel einer zweckmäßig organisierten und auf breiter Basis arbeitenden Beschäftigungstherapie auf. Dadurch würde die Nachbehandlung von Unfallverletzten viel rationeller: Das funktionelle Resultat wäre ein besseres; es ließe sich in kürzerer Zeit erzielen; früher würde der Betroffene als ein voll arbeitsfähiges Glied seinem früheren Arbeitsmilieu zurückgegeben. Damit ist eine volkswirtschaftliche Frage angeschnitten, die mit der zunehmenden Bedeutung der Unfallversicherung steigendes Interesse gewinnen muß. Wie diese Lücke im Rahmen der bisherigen Spitalorganisation in zweckmäßiger Weise eingeordnet werden soll, wird die Zukunft lehren!

Unter den 114 Fällen von einfachen Diaphysenbrüchen haben wir **3 Pseudarthrosen.** Interposition von Weichteilen, die später in derbes Narben-

Digitized by Google

gewebe sich umwandelten, wurde in 2 von unseren Fällen bei der Operation festgestellt. Bei Splitterbrüchen können Splitter durch Resorption fibröses Gewebe zwischen die Bruchenden entstehen lassen. Sicherlich spielt in manchen Fällen, bei denen sich nach Bruch Pseudarthrosen entwickeln, ein uns unbekanntes Moment, eine Rolle, das wir zur Zeit als Konstitution bezeichnen. So erklärt sich, daß in einem Falle trotz zweimaliger Operation (Elfenbeinstiftbolzung, Tibiaspan), immer wieder ein falsches Gelenk eintrat. Bolzung oder Schienung mit Tibiaspan oder direkte Naht, in beiden Fällen nach vorgängiger Anfrischung der Bruchenden, führt im allgemeinen zum Ziele. Unter den 18 offenen Diaphysenfrakturen trat kein Fall von Pseudarthrose ein.

Wo eine Erkrankung des Knochens (Rachitis, Osteomalazie, Knochenzyste) den Bruch (Diaphyse) verursacht hatte, trat knöcherne Heilung in nicht allzusehr verlängerter Zeit ein.

Gefäßläsionen haben wir in unserer Kasuistik nur zwei zu verzeichnen: beide bei suprakondylären Frakturen. Die Gefahr ist da groß, wo doch bei der häufiger beobachteten Extensionsfraktur das proximale Bruchende sich nach vorn distal in die Ellenbeuge einbohrt. In dem einen Falle ging die Läsion zurück unter Hochlagerung, in dem anderen, wo eine daneben noch aufgetretene direkte Schädigung von Medianus und Ulnaris eine Andeutung über die Gewalt des Stoßes gab, fehlen leider jegliche weiteren Erhebungen.

Nervenläsionen sind für manche Frakturformen eine typische Komplikation:

1. Bei Diaphysenbrüchen die Läsion des Nervus radialis infolge seines Verlaufes entlang dem Schafte. Unter 132 Diaphysenbrüchen hatten wir 5 (3,8%) Brüche mit primärer Schädigung des Nervus radialis.

2. Bei suprakondylären Frakturen infolge der Verschiebung der Fragmentenden gegen die Ellenbeuge. Von 3 Beobachtungen (4,2%) betrafen 2 den Nervus radialis. Im dritten Falle waren außer der Arteria cubitalis auch der Nervus medianus und ulnaris lädiert.

3. Besondere Erwähnung verdienen die Fractura epicondyli und condyli medialis. Durch die besondere Lage des Ulnaris und seinen Verlauf am medialen Kondylus ist er bei diesen Brüchen besonders häufig Schädigungen ausgesetzt. Er kann primär lädiert werden: so haben wir 2 Fälle unter 11 (18%) Brüchen des inneren Epikondylus. Oder Kallusmassen können bald nach dem Unfalle oder aber auch nach Jahren (vgl. Fall H., S. 190) die Rinne für den Nerven einengen und ev. erst zusammen mit einer hinzutretenden Neuritis Leitungsstörungen im Nerven hervorrufen: sekundäre Störungen.

4. Vorübergehende spontan zurückgehende Nervenschädigungen beobachteten wir außerdem bei einer Fractura diacondylica (unter 4 Fällen).

5. Unter den 131 Brüchen des chirurgischen Halses finden sich 3 Nervenläsionen (2,2%): im einen Falle, den man aus den Augen verlor, handelte es sich um eine Ulnarisparese; im zweiten Falle bestand eine Radialisparese, die nach Reposition des Bruches rasch wieder verschwand. Im dritten Falle handelte es sich um eine sekundäre Schädigung des Plexus (Parästhesie in Vorderarm und Hand) durch schlecht sitzenden Verband.

Daß bei den komplizierten Oberarmknochenbrüchen Nervenläsionen beobachtet werden, ist nicht verwunderlich. Die 2 Formen, die auch

Digitized by Google

bei den einfachen Brüchen prävalieren, kehren da wieder: a) unter 16 Diaphysenbrüchen finden wir 4 Fälle von Radialislähmung (25%). b) Von 4 offenen suprakondylären Frakturen zeigten 2 (50%) durch Quetschung bedingte Radialislähmungen, die allmählich wieder von selbst zurückgingen.

c) Bei einer offenen Ellbogengelenkfraktur war der Nervus ulnaris durchtrennt: Sofortige Naht brachte keine Besserung.

Primäre Nervenläsionen bei einfachen Brüchen (Zerrung, Quetschung, Einklemmung) werden anfangs abwartend behandelt. Wenn die Fraktur konsolidiert ist und die Erscheinungen nicht zurückgehen, ist Neurolyse, ev. Nervennaht angezeigt. Nervendurchtrennungen bei offenen Brüchen werden am besten primär versorgt durch Naht.

Sekundäre Schädigungen von Nerven können im Laufe von Wochen resp. Jahren manifest werden (Kallus, Narbe, zusammen mit Neuritis). Nur chirurgisches Eingreifen und Befreiung des Nerven von seiner Umschnürung kann Heilung resp. Besserung bringen.

Als unmittelbare **Todesursache** bei Frakturen kommt in erster Linie die Fettembolie in Betracht. Je nach der Gewalt des Traumas wird mehr oder weniger Fett aus dem lädierten Knochenmark mobilisiert und auf dem Blutwege (v. Bergmann, Schultze) in die lebenswichtigen Kapillarsysteme von Gehirn, Lunge, in den Herzmuskel und die Nieren verschleppt. Bei Potatoren tritt oft im Anschlusse an den Unfall ein Delirium tremens auf; bei der dabei auftretenden, starken, motorischen Unruhe wird noch mehr Fett verschleppt: die Embolie wird massiver.

1 Halsfraktur starb im Delirium, ebenso eine einfache Diaphysen- und eine suprakondyläre Fraktur, sowie ein offener Oberarmknochenbruch. Ausgedehnte Fettembolien fanden sich bei einer weiteren Diaphysen- 1 suprakondylären und 2 komplizierten Schaftbrüchen. Wo sich eine Pneumonie etabliert — 2 Fälle —, muß dieselbe als Komplikation zu einer leichteren Fettembolie hinzugerechnet werden, es sei denn, daß bei irgend einer Gelegenheit (Bewußtlosigkeit, Narkose) eine Aspiration stattgefunden hätte. Hohes Alter (80jährig) in einem Falle und bestehende sonstige Herzveränderungen begünstigen das Auftreten von Lungenentzündungen, die rasch zum Tode führen. Gipsverband und Bettruhe tragen in solchen Fällen mit zum deletären Ausgang bei.

Bei einem 50jährigen Maschinenmeister mit einfachem Diaphysenbruch fanden sich bei der Autopsie keine Fettembolien: Starker Blutverlust und heftiger Schock müssen da als Todesursache beschuldigt werden. Schwächliche Konstitution und Status thymico-lymphaticus müssen in solchen Fällen erst ausgeschlossen werden.

Lungenembolie nach Thrombose in den Beckenvenen resp. Venenabschnitten der unteren Extremität hatte den Tod einer 58-jährigen Frau mit offenem Schaftbruch nach 19 Tagen zur Folge.

Literatur.

1. Albers, Eine Kragenschiene zur Behandlung von Oberarmbrüchen. Zentralbl. f. Chirurg. 1894. 593. — 2. Andreae, Die Behandlungsweise der komplizierten Frakturen. Diss. Halle 1895. — 3. Bach, W., Beiträge zur Therapie der offenen Knochenbrüche mit besonderer Berücksichtigung der Jodoformschorfbehandlung. Diss. Zürich 1884. —

Digitized by Google

4. Bardenheuer, B., Die allgemeine Lehre von den Frakturen und Luxationen mit besonderer Berücksichtigung des Extensionsverfahrens. Stuttgart 1907. — 5. Derselbe, Die Verletzungen der oberen Extremitäten. I. T. Dtsch. Chirurg., Lief. 63b. Stuttgart 1888. — 6. Bardenheuer und Graeßner, Technik des Extensionsverbandes. 1907. 3. Aufl. — 7. Dieselben, Die Behandlung der Frakturen. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 1. 1911. — 8. Baumann, Erwin, Die unblutige Behandlung der frischen Frakturen am oberen Humerusende. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 110. 490. — 9. Baumgartner, M. J., De l'extension continue dans le traitement de la fracture supracondylienne de l'humerus chez l'enfant. Rev. de la Suisse Romande 1921. 201. — 10. Berthomier, Des avantages de l'extension dans le traitement des fractures chez les enfants. Paris 1865. — 11. Bergmann, v., Zur Behandlung komplizierter Frakturen. Bayr. ärztl. Intell.-Bl. 1880. Nr. 37. — 12. Bibergeil, Eugen, 353 komplizierte Frakturen. Arch. f. klin. Chirurg. 84. 445. — 13. Bidder, Über 3 traumatische Radialislähmungen. Arch. f. klin. Chirurg. 30. '1888. 799. — 14. Bockenheimer, Leitfaden der Frakturbehandlung. Stuttgart 1909. — 15. Böcker, W., Zur Beurteilung von Unfallverletzten im Bereiche des kindlichen Ellbogengelenkes. Zeitschr. f. orthop. Chir. 20. — 16. Böhler, Lorenz, Die Mittellage und die Ruhelage des Vorderarmes und ihre Bedeutung für die Behandlung der Brüche am oberen Ende des Oberarmes. Zentralbl. f. Chir. 1919. 678. — 17. Borchgrevink, Ambulatorische Extensionsbehandlung der oberen Extremitäten. Chirurgenkongr. 1908 und Jena 1908. — 18. Boularau, De la compression des nerfs du membre sup. à la suite des fractures. Th. Paris 1884. — 19. Derselbe und Polailon, De la compression des nerfs du membre sup. à la suite de fractures. Th. Paris 1884. — 20. Brandenburg, Über Nervenlähmungen an den oberen Extremitäten durch Brüche des Oberarmes. Diss. Greifswald 1880. — 21. Broca et Mouchet, Complications nerveuses des fractures de l'extremité inf. de l'humerus. Rev. d. Chirurg. 1899 (Zentralbl. f. Chirurg. 1899. 963). — 22. Brossard, Des fractures du cubitus, p. cause indirecte et de la fracture du radius p. torsion. Th. Paris 1895. — 23. Bruce, Fractures of the lower and of the humerus. Brit. med. Journ. 1896. — 24. Brunner, C., Erfahrungen und Studien über Wundinfektion und Wundbehandlung. Frauenfeld 1899. II. T. 77. — 25. Derselbe, Handbuch der Wundbehandlung. Stuttgart 1916 (639). — 26. Bruns, P., Die allgemeine Lehre von den Knochenbrüchen. 1. H. Stuttgart 1882 (379). — 27. Buchanan, J., Fracture through the anatomical neck of the humerus with dislocation of the head. Ann. of surg. 1900. I. 659. — 28. César, Essai sur les fractures de l'épitrochlée. Th. Paris 1876. — 29. Championnière, Traitement de fractures par le massage et la mobilisation. Paris 1893. — 30. Chutro, Pedro, Fractures de la extremidad inferior del humero en los ninos. Buenos-Aires 1904 (s. Spez.-Lit.). — 31. Claus, Ein Fall von Totalschrägbruch am unteren Humerusende mit Zerreißung des Nervus radialis. Zentralbl. f. Chirurg. 1893. 833. — 32. Cohn, Max, Über die Ätiologie der Ulnarislähmungen nach Ellbogentraumen. Zentralbl. f. Chirurg. 1904. Nr. 48. 140. — 33. Derselbe, Über den Einfluß der Röntgendiagnostik auf die Erkennung und Behandlung der Ellbogenbrüche. Berl. klin. Wochenschr. 1907. 960. — 34. Cotton, Elbow fractures in children. Ann. of surg. 1902. Vol. XXXV. Nr. 1—3. — 35. Coulon, Traité clinique et pratique des fractures chez les enfants. Paris 1861. — 36. Curtillet, Du décollement traumatique des épiphyses. Th. Lyon 1891. — 37. Czerny, Demonstration eines Präparates von Radialisparalyse nach Humerusfraktur. Verhandl. d. dtsch. Ges. f. Chir. 1884. I. 122. — 38. Déhais, Contribution à l'étude des fractures de l'extremité inf. de l'humerus. Th. Paris 1895 — 39. Destot et Gallois, Recherches physiologiques et exp. sur les fractures de l'extr. inf. du radius. Rev. de chirurg. 1898. 888. — 40. Destot, Vignard et Balatier, Des fractures du coude chez l'enfant. Paris 1909. — 41. Deutschländer, Fraktur des Tuberculum majus. Dtsch. med. Wochenschrift 1904. Nr. 16. 604. — 42. Eiselsberg, v. A., Die heutige Behandlung der Frakturen. Dtsch. Klinik a. Eing. d. 20. Jahrh. 8. 521. — 43. Fallier, Fractures de l'épitrochlea. Th. Paris 1889. — 44. Farabeuf, Sur l'éphiphyse inf. de l'humerus et son décollement traumatique. Bull de la soc. de chirurg. Paris 1886. 692. — 45. Feßler, J., Lagerung des Nervus radialis bei Oberarmbrüchen der Diaphyse. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 78. 60. — 46. Finotti, Ein Fall von Zerreißung des Nervus radialis bei tiefer Fraktur des Humerus. Nervennaht. Heilung. Wien. med. Wochenschr. 43. 1893. 51. — 47. Franke, P., Über die Behandlung komplizierter Frakturen. Arch. f. klin. Chirurg. 62. 665. — 48. Frey, v., Zur

Digitized by Google

Behandlung komplizierter Frakturen. Wien. klin. Wochenschr. 1892. Nr. 10. — 49. Frantzen, P., Über die Behandlung komplizierter Frakturen. Diss. Bonn 1901. — 50. Gibbons, Fracture of the tubercula of the humerus. Brit. med. Journ. 1909. Dezember 11. (Zentralbl. f. Chirurg. 1910. 420.) — 51. Graeßner, Die Brüche des großen Oberarmhöckers. Veröff. a. d. Geb. d. Mil.-San.-Wesens. 35. H. — 52. Guedeney, Du traitement des fractures du coude chez l'enfant par l'immobilisation. Th. Lyon 1893. — 53. Gurlt, E., Lehre von den Knochenbrüchen. Berlin 1862. II. 796—797. — 54. Hamilton, Fractures et Luxations. 1884. — 55. Helferich, Atlas und Grundriß der traumatischen Frakturen und Luxationen. München 1891. — 56. Hilgenreiner, H., Zur suprakondylären Fraktur des Oberarmes. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **39.** 275 (ausführl. Spez.-Lit. daselbst). — 57. Heusner, Zur Behandlung der Oberarmbrüche. Dtsch. med. Wochenschr. 1894. Nr. 9. — 58. Derselbe, Die Behandlung der Oberschenkel und Oberarmbrüche im Barmer Krankenhaus. Arch. f. klin. Chirurg. **43.** 91. — 59. Hoffa, Frakturen und Luxationen. 1888. — 60. Hoffmann, Isolierte Frakturen des Tuberculum majus. Leipzig 1906. — 61. Hübscher, Über den Cubitus valgus femininus. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **53.** 455. — 62. Hülse, Zur typischen Humerusfraktur beim Handgranatenwurf. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 16. Feldärztl. Beil. 16. — 63. Hutchinson, The treatment of injuries of the lower end of the humerus. Brit. med. Journ. II. November 1895. — 64. Jacob, O., De la fracture de la grosse tuberosité de l'humerus. Gaz. des hôp. civ. et milit. 1903. Nr. 2 (Zentralbl. f. Chirurg. 1903. 560). — 65. Jacobsthal, Unvollständiger Abbruch des Tuberculum majus humeri. Münch. med. Wochenschr. 1907. 1456. — 66. Iselin, Hans, Die Röntgenuntersuchung der Schulter in 2 zueinander senkrechten Richtungen. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **97.** 473. — 67. Derselbe, Die poliklinische Behandlung der jugendlichen suprakondylären Oberarmbrüche. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. 121. — 68. Derselbe, Ambulante unblutige Behandlung der subtuberkulären Oberarmbrüche. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. 248. — 69. Klauber, Über komplizierte Frakturen der Extremitäten. Bruns Beitr. d. klin. Chirurg. **43.** 319. — 70. Kocher, Beiträge zur Kenntnis einiger praktisch wichtiger Frakturen. Basel 1896. — 71. Klauber, O., Die Abrißfraktur des Epicondylus medialis humeri als schwere Ellbogengelenkverletzung. Wien. klin. Rundschau 1907. Nr. 17/18. — 72. Lauenstein, Zur Behandlung der Frakturen im Ellbogengelenk. Arch. f. klin. Chirurg. **37.** 576. — 73. Laugier, Sur une varieté rare de la fracture de la trochlée humerale. Arch. générale de méd. 1853. 45. — 74. Lean, Mac., Zur operativen Behandlung der Ellbogengelenkfrakturen. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **75.** 592. — 75. Le Dentu et Delbet, Traité de chirurgie. T. II. 254. — 76. Lesser, v., Über Cubitus valgus. Diss. Dorpat 1882. — 77. Lomry, Über den antiseptischen Wert des Jodoforms in der Chirurgie. Arch. f. klin. Chirurg. **53.** 787. — 78. Madelung, Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung des Kondylenbruches am Humerus. Arch. f. klin. Chirurg. 1876. **19.** 228. — 79. Malgaigne, Fractures et luxations. 1847. — 80. Mason, J. M., The treatment of dislocation of the shoulder-joint complicated by fracture of the upper extremity of the humerus. Ann. of surg. 1908. **1.** 672. — 81. Matti, H., Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1918. — 82. Marconi, Albert, Endresultate bei 78 Oberarm- und 68 Oberschenkelfrakturen. Med. Klinik 1920. 418. — 83. Merkel, Handbuch der topographischen Anatomie. Braunschweig 1907. — 84. Miesztka, Über die isolierte Fraktur des Tuberculum majus humeri. Deutsch. Zeitschr. f. Chirurg. **82.** 147. — 85. Mouchet, Fractures de l'extrémité inf. de l'humerus avec radiographie. Th. Paris 1898. — 86. Otte, C., Über die Wundbehandlung bei komplizierten Frakturen. Diss. Leipzig 1899. — 87. Panas, Sur une cause peu connue de paralysie du nerf cubital. Arch. générales de méd. II. 1878. 5. — 88. Payr, E., Über Läsion des Nervus ulnaris bei Verletzungen des Ellbogengelenkes. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1900. 54. — 89. Plücker, Ein Beitrag zur operativen Behandlung komplizierter Frakturen. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **50.** 175. — 90. Quervain, de F., Kurzgefaßte Lehre von den Knochenbrüchen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Mechanik und Biologie. I. Teil: Allgemeine Lehre von den Knochenbrüchen von H. Zuppinger und Th. Christen. Leipzig. F. C. W. Vogel 1913. — 91. Rey, Jules, A rare fracture ot the elbow-joint. Arch. of radiol. a. electrotherapy. 1920. 109. — 92. Riedel, Die Versteifung des Schultergelenkes durch Hängenlassen des Armes. Münch. med. Wochenschr. 1916. 1396. — 93. Reynes, Contribution à l'étude de certains fractures du coude chez l'enfant. Thèse de Montpellier. 1894. — 97. Rieffel, Etude sur le cubitus valgus et le cubitus varus. Rev. d'orthop. 1897. 346. — 95. Rix-

Digitized by Google

mann, Zur Behandlung der komplizierten Frakturen. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **50.** 531. — 96. Riethus, Über Verletzungen des Nervus ulnaris bei Humerusfrakturen und ihre operative Behandlung. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **24.** 703. — 97. Roemer, Hrch., Über die operative Behandlung der frischen irreponiblen Querfrakturen am oberen Humerusende. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **54.** 208. — 98. Scudder and Barney, Excision of the shoulder-joint. A study of 19 excisions of the shoulder-joint. Ann. of surg. 1909. I. 696. — 99. Spelta Giulio, Contributio clinico alla cura delle fratture dell'omero mediante il quadrilatero gessato. Policlinico, sez chirurg. 1920. 1276. — 100. Steinmann, F., Die Nagelextension der Knochenbrüche. Stuttgart 1912. (154). — 101. Derselbe, Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochenbrüche. Stuttgart. 1919. (76). — 102. Stevens, J. H., Fractures of the upper end of the humerus. Ann. of surg. 1919. I. 147. — 103. Seidel, H., Die Humerusfraktur durch Werfen von Handgranaten. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 6. Feldärztl. Beil. 16. — 104. Schultze, O. P., Über Fettembolie. Experimenteller Beitrag. Arch. f. klin. Chirurg. **111.** 753. — 105. Spietschka, Über Frakturen am unteren Humerusende. Prag. med. Wochenschr. 1901. 9. (n./Hilgenreiner). — 106. Steinthal, Die isolierte Fraktur der Eminentia capitata im Ellbogengelenk. Zentralbl. f. Chirurg. 1898. 170. — 107. Stolle, Über Epiphysenlösungen. Frakturen und Luxationen im Bereiche des Ellbogengelenkes und ihre Behandlung nach Bardenheuerscher Ext. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **74.** 65. — 108. Taylor, Isolated fracture of the greater tuberosity of the humerus. Ann. of surg. 1908. Januar. — 109. Tillmanns, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 6. Aufl. Leipzig. 1911. II. T. — 110. Wade, Henry, Report of patient six years after the implantation of a homoplastic bone graft. Edinburgh med. Journ. **24.** 37. — 111. Warstat, Über eine typische Sportverletzung des rechten Humerus durch Handgranatenwurf. Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 6. Feldärztl. Beil. — 112. Wendt, Fraktur am unteren Humerusende im Röntgenbilde. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **6.** 5. H. — 113. Wohlgemuth, Die Fraktur des Tuberculum majus. Berl. klin. Wochenschr. 1900. Nr. 43. 949. — 114. Wolf, Über traumatische Epiphysenlösungen. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1901. **54.** 273. — 115. Zehn, Paul, Die späteren Schicksale einiger Frakturen im Bereiche des Ellbogens. Diss. Rostock 1907.

Digitized by Google

Beitrag zur Behandlung veralteter traumatischer Hüftausrenkungen.

Von

Prof. **Cramer,**

Direktor der Orthopädischen Klinik der Universität Köln a. Rh.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 14. Oktober 1921.)

Die funktionellen Störungen bei nicht eingerichteten, subkutanen, traumatischen Hüftluxationen sind in der Regel schwerer Natur, bis zur völligen Unbrauchbarkeit der Extremität. Die Ursachen hierfür sind mannigfaltige: Ungünstige Stellung, Verkürzung und Verlängerung des Beines, Muskelschwund durch Nervenalteration, Schmerz beim Auftreten, Bewegungshemmung des Oberschenkels. Sehr häufig besteht infolgedessen Krückengang, starkes Hinken, rasche Ermüdung. Aus der Zeitdauer der Verrenkung Schlüsse zu ziehen über die Möglichkeit der Reposition ist meistens nicht wohl angängig; man muß vielmehr die pathologisch anatomischen Veränderungen berücksichtigen.

Als solche nenne ich: Entfernung des Kopfes von der Pfanne, abnorme Stellung desselben, Zerreißung von Weichteilen, Auflagerung einer degenerierten Muskelschicht auf die Pfanne, Bedeckung derselben mit pelvitrochantären Muskeln oder Schwarten (Payr). Anspannung von Muskeln unter dem Schenkelkopf, Zerstörung der Gemelli, des Pyriformis und Obturator externus (Stimson), Knopflochmechanismus durch den Limbus cartilagineus (Brüning), geschrumpfte Kapselreste, Muskelverkürzung, Spannung bestimmter Teile der Kapsel, Interposition von Kapsel- oder Knochenteilen, Ausfüllung der Pfanne mit derbem fibrösen Gewebe, Kallus und Knochenteilen (Dollinger, Nelaton, Bloch, Poncet u. a.), Ablösung des Knorpelüberzuges am Kopfe, Abbruch des Pfannenrandes mit Verschiebung in die Pfanne, Zerquetschung des Kopfes. Über diese Verhältnisse wird man sich vor den Repositionsversuchen nach Möglichkeit zu orientieren haben.

Dollinger konnte 5 Fälle reponieren, und zwar unblutig, nach 4, 6, 7, 8 und 9 Wochen manuell oder mit Hilfe maschineller Vorrichtung (Flaschenzug). Es handelte sich 4 mal um eine L. iliaca und 1 mal um eine ischiadica. Hamilton zählt 15 Fälle auf — die meisten waren nach hinten luxiert —

Digitized by Google

die alle nach 8 Wochen unblutig reponiert wurden; ja selbst nach einem Jahre und länger sind solche Repositionen noch gelungen. Die Endresultate sind verschieden ihrer Qualität nach. Es kommen entschieden nicht selten unglückliche Zufälle vor: Gefäßruptur, Gangrän, Nervenzerreißung mit Paralyse, Versteifung des Gelenks (König), Schock, Schwellung des Skrotums, Oberschenkels und der Unterbauchgegend (Lorenz). Piolet berichtet über 47 solcher Einrenkungen mit 36 sog. positiven Resultaten, 4 Todesfällen und 8 Brüchen des Schaftes resp. des Halses.

Diese unblutige Methode hat auch Becher empfohlen. Er stellte 3 unblutig reponierte Fälle vor: Zwei sechzehnjährige und einen 73jährigen. Im ersten Falle konnte die Dauer der Ausrenkung nicht festgestellt werden, bei den anderen betrug sie 8 Wochen. Der Charakter der Luxation wird nicht genannt. (Referat über die Vereinigung niederrheinisch-westfälischer Chirurgen.) Er betont die Notwendigkeit permanenter Extension, steigend bis zu 1 Zentner. Kocher tritt ebenfalls für unblutige Reposition ein nach Beseitigung der Hindernisse. Nach blutiger Reposition entstehe leicht Eiterung.

Als weitere Behandlungsarten kommen in Frage die blutige Reposition, die Resektion des Kopfes, die Osteotomie und die Transposition. Ich sehe hier ab von den früher geübten Osteoklasen des Schaftes und Halses, die wohl ganz verlassen sein dürften.

Über Resultate nach blutiger Reposition berichten R. Volkmann, Drehmann, Endlich, Payr, Dollinger, Praderwand, König und Hoffa haben sie empfohlen. Goldmann sagt, man könne sie versuchen und Payr nennt sie einen schweren Eingriff mit guten Resultaten bei jungen Leuten in frühem Stadium. Helferich und Brüning sahen ideale Resultate, bei jungen Leuten am 16. resp. 18. Tage nach der Verletzung, doch hält letzterer die blutige Einrenkung der L. obturatoria für einen schweren, mit großen Gefahren für den Patienten verbundenen Eingriff, den man nur ausführen solle bei sehr schlechter Stellung des Beins und Nervendruck. Eventuell müsse man hierbei resezieren, selbst auf die Gefahr einer Ankylose hin. Generell gesagt wird bei längerer Zeitdauer der Luxation die Prognose der blutigen Einrenkung erheblich schlechter. Höflinger erwähnt ältere Fälle, die durch Arthrotomie nicht mehr zu heilen waren. R. Volkmann ist für blutige Reposition oder Resektion unter der Voraussetzung, daß die Gebrauchsfähigekit des Beines sehr schlecht, die Stellung fehlerhaft und der Schmerz sehr stark sei. Dollinger berichtet über 22 Fälle, von denen er 17 arthrotomierte. Ein Todesfall, eine Peronäuslähmung nach Eiterung. Die Luxation betraf einen Zeitraum von 4 Wochen bis zu $2^1/_2$ Jahren, das Lebensalter war 8—53 Jahre. In 3 Fällen wurde nach Inspektion des Gelenks und in einem nach Bruch des Schenkelhalses reseziert, in einem Falle osteotomiert, in 12 Fällen blutig reponiert. In 5 der letzteren Fälle wurde nachträglich wegen Eiterung der Kopf reseziert. Ein Fall heilte mit völliger Wiederherstellung, einer ging nach 3 Monaten schlecht, einer nach 6 Wochen mit einer Krücke gut, 3 nach 4—6 Wochen ohne Stock und Krücken gut. Leider konnte er die anderen Fälle nicht nachuntersuchen. Er verwirft positiv die Skelettierung und die Muskeldurchschneidung, erinnert daran, daß sich Ostitis deformans und knöcherne Versteifung ausbilden kann bei blutiger und unblutiger Einrenkung.

Digitized by Google

Praderwand referiert über 11 Fälle: Ein Fall starb nach unblutiger, forzierter Reposition im Schock. Ein zweiter Fall — ein Monat nach der Ausrenkung — wurde leicht unblutig reponiert, der dritte Fall sollte unblutig reponiert werden. Nach Fraktura colli wurde reseziert zwar mit Erfolg. Der 4. Fall blieb wegen Lungentuberkulose unbehandelt. 2 Fälle von L. ischiadica boten nach blutiger Operation schlechte Resultate, ein Fall wurde mit schönem Erfolg subtrochanter osteotomiert. 3 nach Dollinger blutig reponierte Luxationen verliefen ebenfalls gut. Er bezeichnet letztere Operation als die Methode der Wahl. Doch empfiehlt er ergänzend Interpositionen von Muskel, Fett, Faszien und das Tragen einer Hessingschiene für die Dauer von 3—5 Monaten.

Die Transposition wird besonders von Lorenz verteidigt aber auch von Goldmann zur Verbesserung der Funktion, weil „die blutige Reposition eine eminent lebensgefährliche Operation ist und auch dann noch bleibt, wenn die noch mangelhafte Technik derselben verbessert werden wird". (Lorenz.) Codivilla macht aus der hinteren Luxation eine vordere resp. stellt den Kopf auf die Pfanne ein. Auch diese Operationen dürften als eingreifende zu bezeichnen sein.

Als ein weiteres Verfahren nenne ich die Osteotomie. Hierbei soll man nach Hoffa zuerst eine Nearthrose herbeizuführen suchen und dann durch die Osteotomia subtrochanterica die Beinstellung korrigieren. Dieser Autor nennt die Resektion ein letztes Mittel für hartnäckige Fälle mit teilweise ausgezeichneten Resultaten. Brüning hält die Osteotomie für angebracht als „kürzeren und schonenderen Eingriff" bei schwachen Personen. Drehmann sagt, es gelingt danach mit Leichtigkeit die fehlerhafte Stellung zu korrigieren und außerdem bei schräger Ausführung derselben das Bein zu verlängern, während R. Volkmann glaubt, „daß sich hierauf so leicht kein Chirurg mehr einlassen werde".

Ähnlich ist die Ansicht Höflingers: „für die älteren durch unblutige Versuche und Arthrotomie nicht mehr zu heilenden Fälle möchten wir doch abraten, die Osteotomie zu benutzen, als eine Operation, welche die Stellung verbessern soll. Da ist doch die Resektion für die schlechten, durch Extension nicht zu verbessernden Fälle die einzig richtige Operation und wir selbst und andere haben damit relativ gute Resultate erzielt".

Auf der anderen Seite wird von leidlichen und selbst guten Funktionen bei Bestehenbleiben der Ausrenkung berichtet, so daß das Gehen allmählich zureichend wird, die Stellung des Beines sich bessert, gute Gebrauchsfähigkeit ohne Stock und ohne erhebliche Beschwerden mit normal beweglichen Gelenken sich einstellt (Kirn). Wunderbar in dieser Hinsicht sind die Fälle von Maclaven und Gemitz: Unmittelbar resp. 5 Tage nach Luxatio obturatoria bestand nur geringe Funktionsstörung. Die Luxierten legten schmerzlos weite Wege zurück. Immerhin gehören Ausgänge mit gänzlich wiedergewonnener Brauchbarkeit des uneingerichteten Kopfes zu den größten Seltenheiten. Meist bleibt ein gewisses Hinken zurück. Nicht selten bildet sich eine mehr oder weniger vollständige, regenerative Nearthrose aus, am häufigsten bei der Iliaca, oder der Kopf fixiert sich durch Bindegewebe, seltener durch knöcherne Verwachsung. Erleichtert wird die Gelenkneubildung, wenn ein Teil der oberen oder hinteren Pfannenwand abgerissen und mit verschoben wurde. Es wurden Nearthrosen

Digitized by Google

beschrieben, die als vollkommen zu bezeichnen sind. Quenu fand eine neue Pfanne mit knorpelig, bindegewebiger Konsistenz, Nikoladoni eine mit faserknorpelartigen Masse überzogene Pfanne und starke, derbe Kapsel. R. Volkmann sogar Neubildung des Ligamentum teres. Der Kopf kann dann eine andere Gestalt bekommen, an einzelnen Stellen seinen Knorpelüberzug verlieren. Wohl mit Recht wundert sich deshalb Goldmann, daß derartige Nearthrosenbildung so selten angestrebt wird, zugleich erinnert er daran, daß dies nur möglich sei bei knöcherner Reibung und Muskelfunktion.

Alle diese geschilderten Verhältnisse, das pro und contra der genannten Methoden berücksichtigend habe ich in zwei Fällen — leider sind es nur 2 — ohne Repositionsversuch osteotomiert, und zwar bei Luxatio obturatoria. Bestimmen ließ ich mich hierzu vorzugsweise von folgenden Tatsachen: Das Gehvermögen war ein sehr schlechtes, im Foramen obturatum können bei der Kopfstellung meiner Fälle Nerven nicht leicht beschädigt werden, der Kopf hat hier und am Schambeinast einen guten Halt, bei blutigen und unblutigen Repositionen dieser Luxation sind die Resultate schlecht, die Zeitdauer des Bestehens der Ausrenkung war eine große — 7 resp. 20 Monate. Meine Überlegungen erwiesen sich als richtig. Die Resultate sind gute. Ich lasse hier die Krankengeschichten kurz folgen. Aus Sparsamkeitsrücksichten habe ich mit Bildern zurückgehalten.



Abb. 1. Fall 1. 8 Wochen nach der Osteotomie. Rechts.

F. L. I., 39 Jahre alt, Ausrenkung am 28. 10. 19 durch das Dagegenschlagen eines Baumstammes.

Aufnahmebefund: Gesunder kräftiger Mann.

Rechte untere Extremität: Qualitative und quantitative ziemlich erhebliche Schwäche der gesamten Bein- und Gesäßmuskulatur. Der Oberschenkel ist um 6 cm verlängert, befindet sich in Abspreizungs-Beugestellung, ist zu gleicher Zeit stark nach außen rotiert.

Röntgenbefund: Der Kopf steht in der äußeren Partie des Foramen obturatum. Er ist teilsweise umgeben von Knochenschatten.

Gang sehr unbeholfen, mühsam, stark hinkend, an 2 Stöcken.

Am 25. 6. 21. — 20 Monate nach der Ausrenkung — wurde ziemlich weit unterhalb der Trochantergegend im oberen Drittel des Schaftes osteotomiert. Das untere Bruchstück wurde längs verschoben, adduziert und nach innen rotiert, so daß das Bein in seiner Länge und Stellung dem gesunden linken nach Möglichkeit gleich wurde. Beckengipsverband bis unterhalb des Kniegelenkes. Nach 5 Wochen war die Bruchstelle konsolidiert. 6 Wochen nach der Operation machte er Gehversuche. Nachbehandlung mit Massage und Gymnastik.

Bei seiner Entlassung, 10 Wochen nach der Operation, klagte er noch ab und zu über Schmerzen in der rechten Hüftgegend und über Schwäche des rechten Beines. Der objektive Befund war nachstehender: Die gesamte Ober- und Unterschenkelmuskulatur ist qualitativ und quantitativ schwächer wie linkerseits. Die Entfernung von der Spina ant. sup. bis zur inneren Knöchelspitze beträgt rechts 82 cm, links 84 cm. Bei wagerechter Körperlage befindet sich das Bein in leicht nach außen gerollter Stellung. Der große Rollhügel steht nach hinten, das obere Drittel des Schaftes ist verdickt, die

Digitized by Google



Abb. 2. Fall 1.

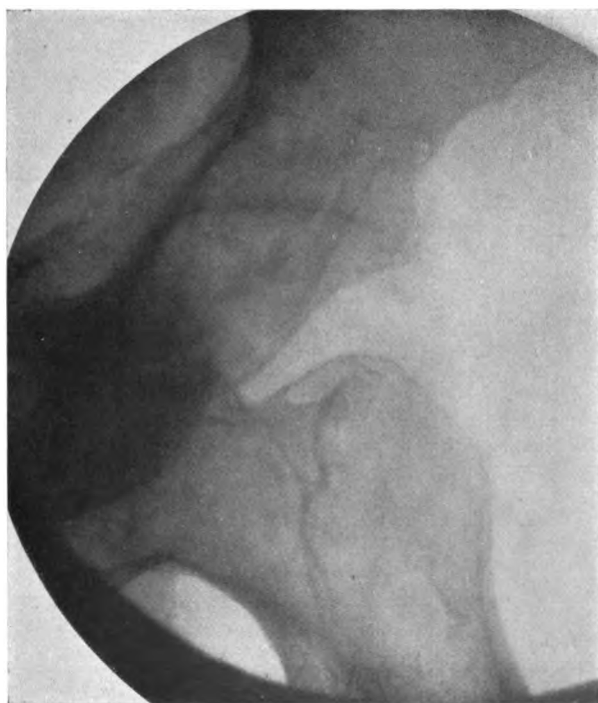


Abb. 3. Fall 2.

Digitized by Google

Kniestreckung eine Spur behemmt, die Kniebeugung frei, ebenso das Unterschenkel-sprungbeingelenk.

Die Oberschenkelbeugung und Abspreizung ist eine Spur beeinträchtigt; Einwärtsrollung aufgehoben, Auswärtsrollung frei. Die Gesäßmuskulatur ist schwächer wie links. Beim Stehen auf dem ausgerenkten Bein mit erhobenem linken Kniegelenk, fällt das Becken nicht vom Standbein herab. Der Gang ist sicher, eine Spur hinkend. Ein Stock wird benutzt bei längeren Märschen. In der Kniebeugestellung tritt kein Schmerz auf.

F. L. II., G. R., 41 Jahre alt. Am 19. 7. 18 durch Verschüttung, Ausrenkung rechts des Hüftgelenks, offener Schienbeinbruch links.

Röntgenbefund: Der Kopf befindet sich in der äußeren Partie des Foramen obturatum. Unterhalb des Kopfes ein abnormer Knochenschatten.

Aufnahmebefund: Gesunder kräftiger Mann. Linkerseits ist der Unterschenkel stark mißstaltet, nach außen zu konvex verbogen, um 6 cm verkürzt. Rechte untere Extremität: Der Oberschenkel befindet sich in nach außen gerollter und abgespreizter Stellung, zu gleicher Zeit ist er gebeugt, die Kniestreckung leicht behemmt. Gang an 2 Krücken. Am 22. 2. 18 Osteotomie am Übergang des mittleren zum unteren Drittel des Schaftes. Längsverschiebung des unteren Bruchstückes zum Ausgleich der rechtsseitigen Beinverlängerung. Hierbei mußte die linksseitige Verkürzung mitberücksichtigt werden. Ferner wurde das untere Bruchstück adduziert und nach innen rotiert. Gipsverband für 6 Wochen. Nachbehandlung mit Massage und Bewegungsübungen.

Entlassungsbefund: 4 Monate nach der Osteotomie. Schwäche der gesamten Beinmuskulatur. Der Oberschenkel ist in abnormer Weise nach außen konvex verbogen, um 8 cm verkürzt. Beide Beine sind gleich lang. In der oberen Hälfte des Oberschenkelschaftes eine Knochenverdickung. Der Oberschenkel befindet sich in leicht nach außen gerollter Stellung. Seine Beugung kommt zustande bis zum rechten Winkel. Aus- und Einwärtsrollungen sind fast aufgehoben, die Abspreizung ist um $^1/_3$ beeinträchtigt. Die Kniestrekkung ist frei, die Beugung um 30^0 beeinträchtigt. Gang hinkend an einem Stock.

Den Literaturkenntnissen nach, glaube ich sagen zu dürfen: mit einer anderen Behandlungsmethode hätte man in diesen beiden Fällen bessere Resultate kaum erreicht.

Literatur.

1. Dollinger, Die veralteten traumatischen Verrenkungen usw. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 2. — 2. Praderwand, Zur Behandlung veralteter traumatischer Hüftgelenksluxationen. (Russisch.) Ref. im Zentralbl. f. Chirurg. 1914. — 3. Becker, Einrenkung veralteter traumatischer Hüftgelenks-Luxationen. Ref. im Zentralbl. f. Chirurg. 1917. — 4. Drehmann, Zur operativen Behandlung irreponibler traumatischer Hüftgelenksverrenkungen. Beitr. z. klin. Chirurg. 1896. — 5. Engel, Zur Frage der blutigen Reposition veralteter Luxationen usw. Arch. f. klin. Chirurg. 1897. — 6. Endlich, Über die blutige Reposition der L. iliaca und obtur. Arch. f. klin. Chirurg. 1898. — 7. Hoffa, Frakturen und Luxationen. 1904. — 8. Küttner, Zur Prognose der traum. Luxationen. Dtsch. Gesellsch. f. Chirurg. 1908. — 9. Lorenz, Grundsätze usw. Verhandl. d. dtsch. Gesellsch. f. orthop. Chirurg. 1908. — 10. Nicoladoni, Zur Arthrotomie veralteter Luxationen. Wien. med. Wochenschr. 1885. — 11. Payr, Über blutige Reposition usw. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1900. — 12. Quénu, Bull. de la soc. de chir. 1904. — 13. Stimson, A practical treatise usw. London 1904. 5 edition. — 14. Streißler, Über die operative Behandlung usw. Beitr. z. klin. Chir. 1908. — 15. Volkmann, R., Über die blutige Reposition usw. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1893.

Digitized by Google

(Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie Frankfurt a. M.
[Direktor: Prof. K. Ludloff.])

Der Kollo-Diaphysen- (Schenkelhals-, Neigungs-) Winkel.

Von

Privatdozent Dr. **Bruno Valentin,**
Assistenzarzt der Klinik.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 4. August 1921.)

Die an sich schon interessante, bisher aber nur ungenügend geklärte Frage nach der Ursache der Schenkelhalsverbiegungen (Coxa vara und Coxa valga) ist durch den Streit um die Perthessche Krankkeit, deren Ätiologie, Stellung im System usw. trotz der vielen darüber erschienenen Arbeiten selber noch in völliges Dunkel gehüllt ist, in ein anderes Stadium getreten, da sich als Endausgang der Osteochondritis deformans juvenilis ja meist eine Verkleinerung des Neigungswinkels, also eine Coxa vara, herausbildet. Dieser pathologisch- anatomische Begriff — als solcher soll die Coxa vara hier aufgefaßt werden — ist also mit der Klärung der Perthesschen Krankheit aufs engste verknüpft, so daß eines vom anderen unbedingt abhängig ist. Aber noch anderen Krankheitsgruppen, die mehr oder weniger nahe Beziehungen zum Problem der Konstitution haben, die Rachitis, Osteopathien, angeborene Hüftgelenksluxation, Tuberkulose usw. zeigen öfter in ihrem Verlauf als eines ihrer Symptome eine Veränderung des Winkels zwischen Schenkelhals und Diaphyse. Man sollte nun annehmen, daß, bevor man von einer pathologischen Vergrößerung oder Verkleinerung dieses Winkels spricht, über die normale Größe dieses Winkels Klarheit herrscht. Davon kann aber keine Rede sein. Als Beweis dafür stelle ich nur aus der jüngsten Literatur die Äußerungen F. Königs und die von Romich gegenüber, so daß man sich selber leicht ein Bild davon machen kann. F. König hält die Streckung des Neigungswinkels, also die Coxa valga, für „die natürliche, eben nicht durch Belastung gestörte Weiterentwicklung der angeborenen Form des oberen Femurendes. Diese Form bleibt auch dann bestehen (sc. bei Gelähmten), wenn später eine Belastung eintritt." Demgegenüber baut Romich seine Untersuchungen auf folgendem auf: „Der Schenkelhalswinkel ist gerade dort zu finden, wo keine

Digitized by Google

statische Beanspruchung erfolgt, und auch in der Entwicklung des Menschen wird der Schenkelhalswinkel erst mit Eintritt in das funktionelle Reizleben gestreckt, sobald sich das Kind aufrichtet und statische Anforderungen an den Femur gestellt werden."

Da ich in einer früheren Arbeit: „Vermehrtes Längenwachstum und Coxa valga bei Knochentuberkulose" die Klärung des dort geschilderten Falles mit Hilfe der in der Neuzeit von F. König vertretenen älteren Anschauung versucht hatte, die mir beim Studium der Literatur die bestbegründete schien, so wurde ich um so mehr durch die erst nach dem Erscheinen meiner Arbeit veröffentlichte Abhandlung Romichs überrascht und suchte nochmals alle mir zugänglichen Literaturquellen durch, um festzustellen, welcher von beiden Autoren recht hätte. Ich glaube, daß auch für spätere Bearbeiter des Kapitels Coxa vara und Coxa valga die Frucht dieses Literaturstudiums von Nutzen sein, und daß ferner die vorliegende Arbeit die Lücken in unserer Kenntnis auf diesem Gebiet aufweisen wird, damit hier die weitere Forschung einsetzen kann.

Bevor ich aber auf das Thema selber eingehe, muß zunächst die Bezeichnung des Winkels zwischen Schenkelhals und Diaphyse festgelegt werden. Die Anatomen nennen diesen Winkel nämlich anders als die Praktiker; in anthropologischen und anatomischen Arbeiten wird stets vom Kollo-Diaphysenwinkel gesprochen; diese Bezeichnung ist auch, soweit ich die Literatur übersehe, die am meisten gebrauchte. Hierbei ist klar zu erkennen, was man darunter zu verstehen hat. Anders dagegen bei dem deutschen Ausdruck „Schenkelhalswinkel", der nur scheinbar eine Übersetzung des lateinischen ist, da jeder Unbefangene darunter einen Winkel verstehen muß, den der Schenkelhals in sich selber bildet und nicht mit der Diaphyse. Schließlich findet man noch oft den Winkel als „Neigungswinkel" bezeichnet, insbesondere hat Mikulicz[1]), auf dessen Arbeit ja die meisten späteren Autoren sich stützen, sich dieses Ausdruckes bedient. In einer soeben erschienenen Arbeit spricht Lange fast stets von „Kollo-Diaphysenwinkel" und bringt damit diesen, bei den Praktikern etwas obsolet gewordenen Namen wieder zu Ehren; ich möchte vorschlagen, daß man in Zukunft nur noch diese Bezeichnung gebrauche, schon damit eine Einheitlichkeit besteht. Allerdings — das sei hier noch erwähnt — hält Braus diese anthropologische Bezeichnung für nicht exakt, da das Kollum zur Diaphyse gehört. Anhangsweise sei noch hinzugefügt, daß die Franzosen von „angle cervical", „angle du col du fémur", „angle d'inclinaison", die Engländer von „angle of neck of thigh-bone with shaft" sprechen.

In historischer Beziehung ist zu bemerken, daß ich die früheste Angabe über die verschiedene Größe des Winkels bei Palletta fand, auf dessen Werk: „Exercitationes pathologicae" ich durch die Angabe bei Lorenz hingewiesen wurde. (In Parenthese sei bemerkt, daß es scheinbar zwei Schreibweisen des

---

[1]) Ein in der Literatur sich weiter verbreitender Druckfehler mag hier berichtigt werden: Vogel zitiert aus der Arbeit von Schröder einen Autor Kienlicz, ebenso König, der wiederum Vogels Arbeit zitiert. Durch die große Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Schröder (Dortmund), für die ihm auch an dieser Stelle mein Dank gebührt, konnte ich in sein Manuskript (siehe Literaturverzeichnis) Einblick tun; es muß statt Kienlicz Mikulicz heißen.

Digitized by Google

Namens gibt, denn Lorenz, Fick und Petit zitieren ihn stets „Paletta", während er sowohl in den mir zugänglichen Originalwerken als auch bei Gurlt-Hirsch „Palletta" geschrieben ist.) In seiner Abhandlung: „De claudicatione congenita" steht S. 89: „Cervix femoris aut perbrevis est, quo sit ut trochanter ferme altitudinem capitis attingat; aut in transversum porrigitur, aut nimis obliquam positionem accipit, quam ob labem tantum de artus longitudine detrahitur, quantum decartata aut deficiens a primordiis cervix est." Aber systematische Untersuchungen an einem größeren Material normaler Femora lieferten erst die französischen Anatomen zu Anfang und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, insbesondere Chassaignac und Rodet; später wurde die Frage immer wieder behandelt, insbesondere auch von Klinikern, dazu kamen dann noch Spezialfragen. Ein gewisser Abschluß über die Größe des normalen Winkels und seine Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren ist heute wohl zu verzeichnen, ebenso über die Kenntnis seiner Entwicklung in der Tierreihe und beim Menschen selber, trotz den eingangs erwähnten Widersprüchen. Ein Vergleich zwischen der Größe des in der Tierreihe gefundenen Winkels und dem beim ausgewachsenen Menschen hat nur sehr bedingten Wert, da die dem Menschen charakteristische aufrechte Haltung, die gerade für den Kollo-Diaphysenwinkel von ausschlaggebender Bedeutung ist, höchstens für die nächststehenden Affenarten in Betracht kommen kann; dagegen ist die Veränderung, die der Winkel vom Fötus bis zum Erwachsenen allmählich durchmacht, ohne diese Kenntnis nicht zu verstehen; besonderes Interesse aber gewinnt diese ganze Frage dadurch, daß wir in den Knochen der fossilen Menschenrassen den Winkel leicht bestimmen und so mit der Tierreihe einerseits, mit den modernen Menschenrassen andererseits bequem vergleichen können.

Als derjenige Autor, der wohl die frühesten Untersuchungen aus allen möglichen Tiergattungen vorgenommen hat, ist Schmid zu bezeichnen. Er hat in sehr übersichtlicher Tabellenform die mittleren Winkelwerte zusammengestellt. „Die kleinsten mittleren Neigungswinkel des Halses bilden die Pinnipedia mit 121° und die Glires mit 126,2°, die größten die Multungula, Solidungula und Bisulca zusammen mit 150° und die Edentaten mit 152,5°." Nach ihm betragen die Winkel:

„1. Vögel ohne Laufvögel 128—147° (Differenz 19°).
2. Alle Säugetiere 114—159° (Differenz 45°).
3. Mensch 138—141° (Differenz 13°).

Diese geringere Variation der Winkelwerte bei den Vögeln mit Fliegvermögen hängt offenbar mit der übereinstimmenden physiologischen Bedeutung ihrer Extremitäten zusammen, während die großen Differenzen bei den Säugetieren ein Ausdruck der oft bedeutenden funktionellen Verschiedenheiten der Säugetierextremitäten sind. Zwar können auch bei funktioneller Gleichwertigkeit der Extremitäten ziemlich große individuelle Schwankungen in den Winkelgrößen auftreten, wofür die Gattung Homo in obiger Zusammenstellung einen Beleg liefert." Später hat dann Aeby Gelegenheit gehabt, das Skelett eines Gorilla zu untersuchen: „Der Winkel zwischen Schenkelhals und Diaphyse mißt 124°, also etwas weniger als beim Menschen, wo er 135,4° (128—141°) beträgt. Schmid sah ihn bei Affen zwischen 120° und 145° schwanken. Groß

Digitized by Google

sind also die Unterschiede in dieser Beziehung nicht." Auch Bumüller hat nur wenige Exemplare von Orang, Hylobates, Mesopithekus usw. untersucht. Aber derjenige, der die meisten Messungen an Anthropomorphen vorgenommen hat, ist Bello y Rodriquez. „Ce qui ressort très nettement de mes observations, c'est que l'angle cervical varie sensiblement suivant les genres d'Anthropomorphes. Le Gorille a un angle notablement moins ouvert que toutes les races humaines; le Gibbon et le Chimpanse se rapprochent de l'homme; l'Orang a un angle exceptionellement grand." Nach Walkhoff „ist der Kollo-Diaphysenwinkel bei den Anthropomorphen nicht größer als beim Menschen." Nicht unwidersprochen kann die von Böhm vertretene Anschauung bleiben, „daß bei den niederen Affen der Schenkelhalswinkel im allgemeinen einen rechten oder wenig mehr als einen solchen beträgt. Anders bei den höheren Affen: Hylobates, Gorilla, Orang und Schimpanse haben im allgemeinen aufgerichtete Schenkelhälse, die an Steilheit dem des Menschen gleichen oder ihm sehr nahe kommen. Der gesenkte Schenkelhals ist also im allgemeinen für die niederen Affen, der aufgerichtete für die höheren Affen und den Menschen typisch". Auf diese Tatsache stützt er seine Theorie, „daß die beim Menschen als idiopathische Wachstumsstörungen im adoleszenten Alter vorkommenden Coxa vara usw. bei den niederen bzw. den höheren Affen physiologische Bildungen sind. Auf Grund dieser Tatsache ist es für uns höchstwahrscheinlich, daß diese Deformitäten genuine Abweichungen von der dem Genus homo spezifischen Wachstumstendenz — phylogenetische Entwicklungsfehler — darstellen, und zwar im Sinne einer unvollkommenen Anpassung an die spezifisch menschliche Funktion der unteren Extremität (u. a. die aufrechte Haltung)". Zu den niederen Affen zählt er also außer den Anthropomorphen (Gibbon, (Hylobates), Gorilla, Orang und Schimpanse) alle anderen Affenarten, z. B. Pavian (Cynocephalus), Macacus, Cercocebus, Colobus usw. Leider gibt Böhm keine genauen Zahlenangaben, sondern nur Konturenzeichnungen, da ihm diese beweiskräftiger als Winkelmessungen erscheinen, so daß ein direkter Vergleich mit den aus der Literatur bekannten Zahlen nicht möglich ist. Als Durchschnittswert für den menschlichen Kollo-Diaphysenwinkel nimmt Böhm 132,5° an (diese Zahl ist, wie später gezeigt werden soll, zu hoch, sie beträgt 128°). Schmid fand nun bei Makakus Cynomolgus 141°, bei Cebus 131°, beim Pavian 143° usw., im Durchschnitt bei allen niederen Affen (im Sinne Böhms) 132°, eine Zahl, die also nur um $^1/_2$ unter dem von Böhm angenommenen Wert von 132,5° für den Menschen liegt; käme dazu noch die Angabe Bumüllers über Cynopithecus, dann beträgt die Zahl 129,2°. Die andere Angabe Bumüllers über Lichanotus Indri kann hier nicht verwertet werden, da ja die Prosimier zu einer anderen Ordnung (Halbaffen) gehören, also nicht zum Vergleich herangezogen werden dürfen. Die Behauptung Böhms, „daß bei den niederen Affen der Schenkelhalswinkel im allgemeinen einen rechten oder wenig mehr als einen solchen beträgt", trifft also nicht zu, im Gegenteil: die oben gefundene Zahl von 129,2° ist noch höher als die Durchschnittszahl beim Menschen (128°).

Wie steht es nun mit der anderen Angabe Böhms, daß der aufgerichtete Schenkelhals für die höheren Affen typisch sei? Bello fand als Mittelwert bei 41 Gorillas 121,6°, bei 24 Schimpansen 125,6°, bei 5 Orangs 136,8° und bei

Digitized by Google

23 Gibbons 124,2°, ebenso Aeby beim Gorilla 124°, Schmid beim Orang 145°, Bumüller beim Orang im Durchschnitt 134°, bei Hylobates 130°. Faßt man alle Angaben zusammen, so ergibt sich im einzelnen:

Orang	138,6°	(bei 9 Messungen),
Hylobates	127,1°	(bei 24 Messungen),
Schimpanse . . .	125,6°	(bei 24 Messungen),
Gorilla	122,8°	(bei 42 Messungen).

Der Durchschnittswert für den Winkel bei den höheren Affen wäre danach 128,5°, eine Zahl, die sogar noch kleiner ist als die soeben für die niederen Affen aus dem Gesamtmaterial der Literatur berechnete. Böhm ist also — wohl infolge Unterlassung einer exakten Messung — einem Irrtum zum Opfer gefallen, so daß mindestens ein Teil seiner Untersuchungen und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen nicht aufrecht erhalten werden können. Zu dem gleichen Resultat wie ich kommt Bertaux; nach ihm nähert sich bei den Vierfüßern der Schenkelhals viel mehr dem Collum humeri als dies beim Menschen der Fall ist. Bei den Quadrupeden ist der Winkel ganz allgemein größer als beim Menschen. Daraus zieht Bertaux den Schluß, daß die Länge des Schenkelhalses und sein Neigungswinkel in enger Beziehung zu dem aufrechten Gang stehen, und daß im Gegensatz dazu die Verkürzung des Halses und sein gerader Verlauf Eigenschaften sind, die dem Vierfüßergang eigentümlich sind. Auch Charpy findet, daß der Winkel beim Menschen kleiner als bei den Vierfüßern ist. „C'est en effet une nécessité de la station sur deux membres, que d'élargir la base de sustentation du bassin, en fléchissant vers l'horizon des deux arcs-boutants, c'est-à-dire les deux cols du femur. Les animaux bipèdes, comme les oiseaux, ont aussi des angles plus fermés; je trouve 110° à 115° sur le poulet.“

Eine andere Erscheinung, die wohl dem ganzen Tierreich gemeinsam ist, ist das allmähliche Kleinerwerden des Winkels von der Geburt bis zum Alter. Der erste, der genauer darauf geachtet hat, war Charpy, der sich aber noch sehr vorsichtig ausdrückt: „La moyenne étant de 133° et de 124°, j'en conclus (mais sous réserves, vu la difficulté des mensurations), que l'enfant a un angle plus ouvert de 2° que celui qu'il aura plus tard, et je pense que sa diminution dans le cours du développement est dû au poids du corps. J'ai trouvé aussi un angle plus grand chez les jeunes anthropoides.“ Erst Bello hat an einem größeren Tiermaterial die Gesetzmäßigkeit dieser Erscheinung, die in der Entwicklung des Femur begründet ist, bewiesen: „D'une façon générale, l'angle du col est notablement plus ouvert chez les jeunes que chez les adultes.“ Damit kommen wir zu der schon eingangs gestreiften Frage, wie sich beim wachsenden menschlichen Individuum diese Veränderung vollzieht. Beim Embryo von 15,5 mm Nackensteißlänge ist die Achse noch gestreckt, der Schaft geht fast gradlinig in den Kopf über; der stumpfe Winkel, den Schaft und Hals einschließen, sieht kopfwärts (Friedländer). Die eingehendsten Untersuchungen auf diesem Gebiet verdanken wir Hueter: „Die Spitze des Trochanter major steht bei Neugeborenen fast im Niveau des höchsten Punktes des Schenkelkopfes. Der Teil des Femur, welchen man bei Erwachsenen als Schenkelhals bezeichnet, ist zwar bei Neugeborenen in seiner Anlage schon

Digitized by Google

vorhanden, aber nur wenig in die Länge entwickelt. Bei Erwachsenen ist der Schenkelhals mehr in die Länge, aber weniger in die Dicke entwickelt" (Hueter). „In ganz frühem Stadium der fötalen Entwicklung besteht demnach ein Zustand, welcher einer hochgradigen Coxa valga entsprechen würde. Der Schenkelhalswinkel (sc. beim Neugeborenen) ist bedeutend größer als beim ausgebildeten Femur" (Drehmann). „Ebenso wie der Trochanter major verhält sich auch der Schenkelkopf bei dem Längenwachstum des Femur, wenigstens in den ersten Lebensjahren, ziemlich passiv. Der nach oben wachsende Diaphysenknochen dringt nämlich zunächst nicht in den Schenkelkopf ein, sondern der Knochenschaft schiebt den Schenkelkopf vor sich her." Zuerst wird nur der untere und innere Teil des Schenkelkopfes emporgehoben, während der obere und äußere von diesem Vorgang unberührt bleibt. „Soweit der Schenkelhals an der inneren Peripherie sich in der Längsrichtung entwickelt hat, hat er auch den inneren Teil des Schenkelkopfes in die Höhe geschoben, und die Ebene, welche sich durch die Begrenzungslinie dieses Teiles legen läßt, steht nicht mehr perpendikulär, sondern liegt ebenso wie die Ossifikationsebene, beinahe horizontal" (Hueter) (s. Abb. 1 und 2).

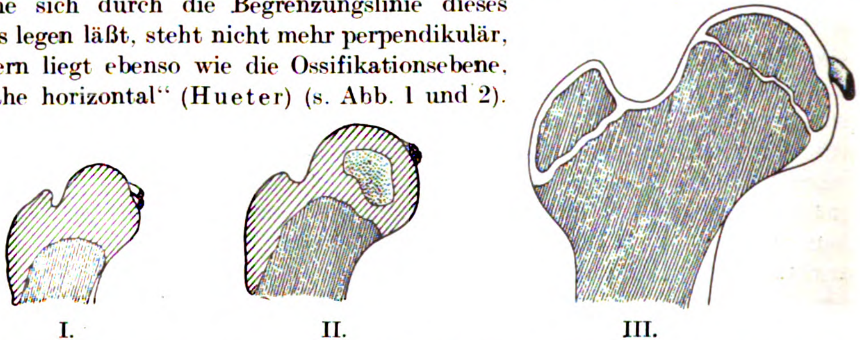


Abb. 1. Nach Hueter. I. Frontaler Durchschnitt durch das obere Ende des Femur eines Neugeborenen. II. Frontaler Durchschnitt des oberen Femurendes von einem etwa 7jährigen Kinde. III. Frontaler Durchschnitt des oberen Femurendes von einem ungefähr 16jährigen Individuum.

Der Diaphysenschaft wächst neben dem Trochanter major vorbei in die Höhe, deshalb steht beim Erwachsenen die Spitze des Trochanter major im Verhältnis zum Schenkelkopf bedeutend niedriger als beim Neugeborenen. „Der Schenkelhals ist am Ende seiner Entwicklung das Stück des Diaphysenschaftes, welches sich zwischen dem Trochanter major und dem Schenkelkopf befindet" (Hueter). Nach diesen Ausführungen muß also der Schenkelhals zur Diaphyse des Knochens gerechnet werden; es steht, um es noch einmal zusammenzufassen, die Spitze des Trochanter major im Verhältnis zum Schenkelkopf beim Erwachsenen bedeutend niedriger als beim Neugeborenen, was durch die Entwicklung des Schenkelhalses und die selbständige, viel später einsetzende Entwicklung des Trochanter major bedingt ist.

Die Anschauungen Hueters habe ich deswegen etwas ausführlicher wiedergegeben, weil auf sie sich zwei diametral entgegengesetzte Theorien stützen: Auf der einen Seite Mikulicz: „Es scheint also der Neigungswinkel beim Neugeborenen im Durchschnitt etwas kleiner zu sein als beim Erwachsenen, was mit den Angaben Hueters und Merkels in Übereinstimmung steht",

Digitized by Google

Böhm: „Ebenso weist Hueter nach, daß der Schenkelhals des Kindes gesenkter als beim Erwachsenen ist, also während der postnatalen Periode dem Körperdruck entgegen wächst" und Romich: „Der Schenkelhalswinkel ist, wie die vergleichende Anatomie zeigt, gerade dort zu finden, wo keine statische Beanspruchung erfolgt, und auch in der Entwicklung des Menschen wird der Schenkelhalswinkel erst mit Eintritt in das funktionelle Reizleben gestreckt, sobald sich das Kind aufrichtet und statische Anforderungen an den Femur gestellt werden". Auf der anderen Seite stehen alle anderen Autoren, die auf dieses Moment ihr Augenmerk gerichtet haben (Braus, Drehmann, Humphry, Friedländer, Graf, Hagen, F. König, Lange und Pitzen, Lauenstein, Martin, Merkel, Paul-Boncourt, Schröder, Vogel). In Parenthese sei bemerkt, daß sich Mikulicz und ihn zitierend Böhm geirrt haben, wenn sie schreiben, Merkel sei der Ansicht gewesen, „daß der Schenkelhals des Kindes gesenkter als beim Erwachsenen ist"; genau das Gegenteil ist der Fall, wie sich leicht sowohl aus der Arbeit Merkels in Virchows Archiv als auch aus seinem Handbuch der topographischen Anatomie beweisen läßt. Merkel sagt hier wörtlich: „Auch während der Periode des Wachstums wird der Winkel kleiner." Aus dem eben und dem schon früher Zitierten ergibt sich, daß man schon vor Hueter nach einer Erklärung für dieses allmähliche Kleinerwerden des Winkels während des Wachstums gesucht hat. Auch H Meyer in seinem berühmten Werk: „Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes" gibt eine solche: „Die Gestalt des Femurhalses ist vorzugsweise geeignet, die Belastung von dem Becken auf das Bein zu übertragen. Je steiler die Stellung des Halses ist, um so geeigneter ist er natürlich dafür, die Schwere des Rumpfes zu tragen. Eine steilere Stellung des Halses muß deswegen für das normale Verhältnis angesehen werden; eine horizontalere Stellung dagegen, wenn auch nicht gerade als abnorme, so doch als eine minder günstige Form. Ihre Entstehung ist davon herzuleiten, daß während der Entwicklung des Femur die Resistenzfähigkeit in der für die Verknöcherung vorbereiteten Knorpelschicht geringer war und deswegen die Epiphyse des Femurkopfes dem Druck weichend sich mehr oder weniger nach unten verschiebt."

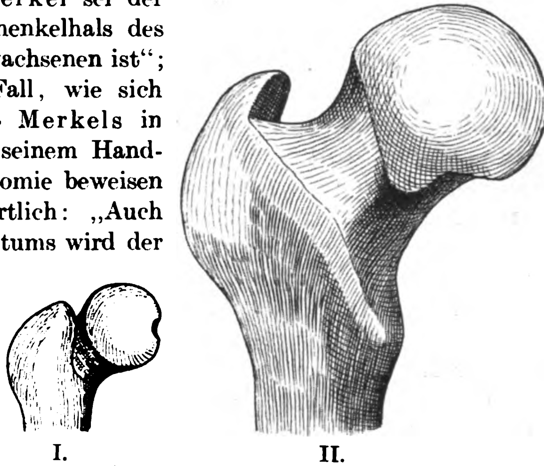


Abb. 2. Nach Hueter. I. Oberer Abschnitt des Femur eines Neugeborenen. II. Oberer Abschnitt des Femur eines Erwachsenen. (Beide in der Ansicht nach vorn gezeichnet.)

Wie läßt es sich aber erklären, daß Mikulicz, Böhm und Romich im Gegensatz zu allen anderen Autoren die Angaben Hueters ganz entgegengesetzt deuten? Mikulicz untersuchte selber 16 Kinder unter zwei Jahren und fand den Winkel schwankend zwischen 120° und 130°. Über diese Arbeit Mikuliczs urteilt Albert in seinem Buch: „Zur Lehre von der sogenannten

Digitized by Google

Coxa vara und Coxa valga": „Aus einzelnen Angaben von Mikulicz entnehme ich, daß er, wie es ja nicht anders sein konnte, auch pathologische Fälle vor sich hatte, somit die Grenzen der Norm zu weit steckte. Eben mit Rücksicht darauf, daß diese Arbeit in den Publikationen über Coxa vara und Coxa valga immer noch als die orientierende angesehen wird, halte ich ihre Revision für erwünscht." Böhm und Romich verfügen im Gegensatz zu Mikulicz nicht über eigene Untersuchungen über diesen Punkt.

Wenn man ohne Voreingenommenheit an diese Frage, die, wie wir nachher sehen werden, durchaus keine müssige ist, herangehen, so wird man schon aus der Analogie mit dem gesamten Tierreich, wo sich bei darauf gerichteter Untersuchung stets eine Abnahme des Winkels zeigt, schließen müssen, daß sich der Winkel beim Menschen ebenso verhält. Nun ist aber ein direkter Vergleich zwischen dem oberen Femurende eines Neugeborenen und eines Erwachsenen — beim Menschen wenigstens — nicht ohne weiteres möglich, da, wie oben gezeigt wurde, der Schenkelhals und Femurkopf beim Erwachsenen durchaus nicht etwa ein vergrößertes Abbild dieser Teile eines Neugeborenen darstellt, sondern durch das exzentrische Wachstum und den beim Neugeborenen fast ganz fehlenden Hals ist der obere Femurabschnitt zwischen Neugeborenen und Erwachsenen eigentlich eine inkommensurable Größe. Auch rein technisch ist, wie schon Schroeder hervorhebt, die Messung des Winkels bei Neugeborenen erschwert, da meistenteils die obere Epiphyse samt Knorpel an seinen Präparaten erhalten war und sich so der gerade nur in seiner Anlage angedeutete Schenkelhals nicht genügend differenzierte (s. dazu auch Charpy). Zum besseren Verständnis verweise ich auf die dem Werke Hueters entnommenen Abbildungen 1 und 2. Nur unter dieser Einschränkung ist es erlaubt, an einen Vergleich zwischen beiden Werten heranzutreten. Die einzige Stelle bei Hueter, aus der man ein Größerwerden des Winkels vielleicht entnehmen könnte, lautet: „Soweit der Schenkelhals an der inneren Peripherie sich in der Längsrichtung entwickelt hat, hat er auch den inneren Teil des Schenkelkopfes in die Höhe geschoben und die Ebene, welche sich durch die Begrenzungslinie dieses Teiles legen läßt, steht nicht mehr perpendikulär, sondern liegt, ebenso wie die Ossifikationsebene, beinahe horizontal." Mit weit mehr Berechtigung aber muß man aus den Schlußworten Hueters den meiner Überzeugung nach einzig richtigen Schluß ziehen, daß eben genau wie im Tierreich, so auch beim Menschen, eine allmähliche Abnahme des anfangs gestreckten Winkels im postnatalen Leben die Norm ist. Für Hueter ist aber diese ganze Frage nur eine vollständig nebensächliche, daher ist es auch nicht angängig, sich hierfür auf ihn zu stützen, sondern man suche in der Literatur diejenigen Autoren, die ihr Augenmerk speziell auf diesen Punkt gerichtet haben, und die für uns maßgebend sein müssen, solange sie nicht widerlegt sind. Davon kann aber keine Rede sein, sondern Schröder, Lauenstein, Humphry und neuerdings auch Lange und Pitzen betonen übereinstimmend, daß der Kollo-Diaphysenwinkel des Kindes größer als der des Erwachsenen ist.

Fragt man nun nach der Entstehungsursache dieses doch auf den ersten Blick recht merkwürdigen Verhaltens des Schenkelhalses, so muß die dem unbefangenen Beobachter sich aufdrängende Erklärung, daß vor allem der aufrechte Gang für die winklige Abknickung zwischen Schenkelkopf und

Digitized by Google

Diaphyse anzuschuldigen ist, auch heute noch wohl als zutreffend anerkannt werden. Schon Luschka (1865) sprach diese Vermutung aus: „Diese — sc. winklige — Stellung, welche der genetisch als unmittelbare Fortsetzung des Schaftes zu betrachtende Schenkelhals erst mit der Vollendung des Ossifikationsprozesses erlangt, dürfte möglicherweise durch den Einfluß des Körpergewichtes bedingt sein, doch kann ihre Ausbildung vielleicht auch mit der Annahme Hueters erklärt werden, daß nämlich das Längenwachstum der Diaphyse dadurch eine Ablenkung nach innen erfährt, daß der Knorpel des Trochanter major der Ossifikation gleichsam Widerstand leistet.“ Der letztzitierten Ansicht Hueters schließt sich auch H. Meyer an: „Ihre Entstehung — sc. der abgeknickten Stellung des Schenkelhalses gegen den Schaft — ist davon herzuleiten, daß während der Entwicklung des Femur die Resistenzfähigkeit in der für die Verknöcherung vorbereiteten Knorpelschicht geringer war, und deswegen die Epiphyse des Femurkopfes dem Druck weichend sich mehr oder weniger nach unten verschiebt.“ Diese Auffassung wurde später ganz fallen gelassen, in etwas modifizierter Form findet man sie höchstens noch in der aus derselben Zeit stammenden Arbeit Humphrys, auf die ich weiter unten noch zu sprechen kommen werde. In aller Klarheit hat zuerst Charpy (1884) aus seinem Material beim Vergleich zwischen Mensch und Tier den Schluß gezogen, daß der aufrechte Gang an der Verkleinerung des Winkels Schuld sei. „La seule indication à tirer de ces chiffres, c'est que l'angle de l'homme est inférieur à celui des quadrupèdes. C'est en effet une nécessité de la station sur deux membres, que d'élargir la base de sustentation du bassin, en fléchissant vers l'horizon les deux arcs-boutants, c'est-à-dire les deux cols du femur.“ Zu dem gleichen Resultat kommt Bertaux: „Quelle conclusion comportent ces faits? Que la longueur du col du fémur et son obliquité sont en rapport avec la marche bipède; et qu'au contraire, le racourcissement du col et son horizontalité sont des caractères propres à la marche quadrupède.“ Die bei der aufrechten Haltung wirksamen Kräfte werden dann von Paul-Boncourt noch in ihre einzelnen Komponenten zerlegt, es sind dies: 1. der Druck von oben (die Rumpflast) und 2. der Stoß von unten (beim Gang). Ein anderes wichtiges Moment hat dann Grunewald in den Vordergrund geschoben: „Die Form des menschlichen Femur, soweit sie nicht vererbt ist, ist weniger durch das Gewicht des Rumpfes als durch den Zug der an ihm wirksamen Muskulatur bestimmt.“ Und Schultheß geht noch einen Schritt weiter, wenn er behauptet: „Die Belastung durch das Körpergewicht liefert das streckende, die Arbeit der Glutäal- und übrigen Hüftmuskulatur das knickende Moment in der Formentwicklung des Femur.“ Einen vermittelnden Standpunkt zwischen diesen beiden Extremen nehmen Martin und Braus ein, indem sie die Belastung und Muskelwirkung gemeinsam für das Kleinerwerden des Winkels verantwortlich machen. Mit diesen eben vorgetragenen Anschauungen kontrastiert Romich um so mehr mit seinen oben wiedergegebenen Behauptungen.

Eine bedeutende Stütze für die Richtigkeit des im vorigen Abschnitt Vorgetragenen scheint mir in der zuerst von Humphry beobachteten Tatsache zu liegen, daß bei Ausbleiben der Belastung und Fortfall der Muskelwirkung der Effekt des Umlegens des Schenkelhalses regelmäßig ausbleibt,

Digitized by Google

wie wir es bei frühzeitig Gelähmten und Amputierten beobachten können. Humphrys Schlußfolgerung lautet: „That, if during growth the limb be relieved of the weight of the body, as in the bedridden state, in paralysis, or in a stump, the angle of the neck with the shaft usually retains the open form of early life, or even may become wider.“ Erst einige Jahre später hat Paul-Boncourt sein Augenmerk speziell auf die Knochenveränderungen gerichtet, die als Folge der infantilen Hemiplegie auftreten können und findet: „On sait de plus que chez l'enfant l'angle est toujours moins prononcé que chez l'adulte. Au côté, où existe la plus petite pression (côté hémiplegié) correspond certainement un plus grand angle. Le côté sain a un angle plus petit.“ Bei Amputierten ist der Winkel nur dann größer als normal, wenn die Amputation am wachsenden Individuum ausgeführt wurde, bei später vollzogener Amputation entspricht er der Norm, wie das auch von F. König bestätigt wurde. Von diesem Autor stammen auch Untersuchungen und sehr einleuchtende Erklärungen über die gestreckte Form des Winkels bei frühzeitig gelähmten Kindern. Diese Form ist „die natürliche, eben nicht durch Belastung gestörte Weiterentwicklung der angeborenen Form des oberen Femurendes, die Entwicklung, welche letzteres nehmen würde, wenn wir experimenti causa ein Kind von Geburt an jahrelang liegen ließen. Mit dem Neigungswinkel von 160° und mehr war in der frühesten Zeit das Kopfstück bzw. das Rudiment des Halses dem Schaft aufgesetzt, und so hat es sich ungehindert weiterentwickelt.“ Auch ich konnte, wie schon eingangs bemerkt, einen solchen Fall hochgradigster Coxa valga früher beschreiben, bei dem ebenfalls die von König zitierte Erklärung zutraf. In jüngster Zeit hat Lange außer dem Typus der Coxa valga bei Krückengängern noch eine zweite Gruppe aufgestellt, nämlich die Coxa valga bei Little, die nach ihm durch den Muskelzug der Adduktoren zustande kommt.

Als Gegenstück zu dieser Beweisführung, die sich auf das Fehlen derjenigen Faktoren, die in der Entwicklungsperiode zur Umlegung des Schenkelhalses notwendig sind, stützen, bei deren Ausbleiben also das Femur auf einer bestimmten Stufe der Entwicklung stehen bleibt, ist die Verkleinerung des Winkels bei bestimmten Krankheiten anzuführen, bei denen zwar die obigen Faktoren ihre der Norm entsprechende Größe haben, der Knochen aber eine abnorm weiche Konsistenz aufweist. Ich kann natürlich in diesem Zusammenhang nicht auf das sehr umfangreiche Kapitel der Coxa vara eingehen, sondern möchte nur auf einige Momente, die in dieser Frage wohl neu sind, hinweisen. Schroeder hat nämlich bei seinen ausgedehnten Untersuchungen auch rachitische und osteomalazische Becken und die dazu gehörigen Femora untersucht und gefunden: „Die Größe des Schenkelhalswinkels schwankt bei Rachitis und Osteomalazie innerhalb sehr breiter Grenzen; sie liegt zwischen 90° und 118° bei den rachitischen und 90° und 129° bei den osteomalazischen Becken. Bei der ersteren Gruppe bleiben sämtliche Winkel unter dem Normalwert 122° als Ausdruck der allgemeinen Erkrankung des Knochensystems, bei der letzteren fast sämtliche Winkel; doch zeigen sich auch in den leichteren Fällen der Osteomalazie beinahe stets die Oberschenkel ergriffen.“ Im Gegensatz dazu ist „die Größe des Schenkelhalswinkels bei den kyphotischen, kyphoskoliotischen und schräg verengten Becken unabhängig von diesen Beckenanomalien.“

Digitized by Google

Hierher gehört auch die Beobachtung von Lorenz, daß der postembryonalen Umwandlung auch der stärker aufgerichtete Schenkelhals beim luxierten Gelenke unterworfen ist und zwar auch dann, wenn dasselbe eingerenkt wurde, in noch höherem Maße jedoch, wenn die Luxation bestehen blieb. „Es ist ohne weiteres klar, daß ein in der Verknöcherung zurückgebliebener Schenkelhals und Schenkelkopf den Belastungswirkungen geringeren Widerstand entgegenzusetzen vermag und daher durch die Körperlast stärker herabgedrückt resp. flachgelegt und dabei auch deformiert werden kann.“ Es ergibt sich aus alledem, daß eine Einwirkung auf die Größe des Neigungswinkels nach der einen oder anderen Richtung nur zu erwarten ist bei Prozessen, welche den Oberschenkel direkt tangieren, sei es in seinem muskulären oder seinem ossären Bestandteil, daß dagegen Krankheiten, welche sich entfernt von ihm abspielen, ganz ohne Einfluß auf den Ablauf der normalen Entwicklung sind.

Das endgültige Resultat dieser Entwicklung, d. h. die normale Größe des Winkels, ist trotz der vielen darüber vorliegenden Untersuchungen kein ganz feststehendes, da wir hier mit verschiedenen Möglichkeiten, welche der Festsetzung einer Norm entgegenstehen, rechnen müssen. In erster Linie wären da die individuellen Verschiedenheiten zu nennen. Die einzelnen Angaben aller Autoren können hier, so interessant es an sich vom ethnologischen Standpunkt aus wäre, natürlich nicht wiedergegeben werden, sondern aus der beifolgenden Tabelle geht hervor, daß die Durchschnittsgröße des Winkels bei Europäern 128° (genau 128,47°) beträgt; allerdings ist bei der Berechnung dieser Größe nur die Zahl der Untersucher, nicht die Zahl der untersuchten Femora berücksichtigt, auch sind die angewandten Meßmethoden außer acht gelassen.

Dagegen müssen noch einige Einzelheiten besprochen werden, insbesondere die verschiedenen Erklärungsversuche, worauf die individuellen Schwankungen in der Größe des Winkels beruhen. Als Beispiel sei hier nur angeführt, daß Rodet individuelle Variationen von 121—144°, Mikulicz von 116—138° und Charpy von 118—140° fanden, von anderen Untersuchern, wie z. B. Schröder usw. ganz zu schweigen. Charpy zog daraus den Schluß, daß es zwei verschiedene Typen gäbe: Den des großen Winkels mit einem Mittelwert von 131° (Grenzen von 135—126°) und den Typus des kleinen Winkels mit einem Mittelwert von 122° (Grenzen von 125—115°). Am bekanntesten ist die Erklärung Mikuliczs: „Der Neigungswinkel steht mit der Länge des Halses in einem bestimmten Zusammenhange: Je steiler der Hals, desto länger, je geneigter, desto kürzer ist er im Durchschnitt.“ Eine sehr interessante Beziehung zwischen dem Neigungswinkel und dem Querschnitt des Femurschaftes hat Hirsch herausgefunden: „Wenn ich ein Schenkelbein mit besonders steilem Schenkelhalse und ein solches mit besonders stark geneigtem Halse miteinander verglich, so fand ich jedesmal, daß das Schenkelbein mit dem steilen Halse einen mehr rundlichen bzw. einen mehr symmetrischen Querschnitt unterhalb des Trochanter minor besaß gegenüber dem mit dem stark geneigten Halse, das jedesmal einen mehr dreieckigen asymmetrischen Querschnitt in dem proximalen Schaftteile darbot.“ Humphry fand ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Länge des Femur und der Größe des Winkels, und

Digitized by Google

zwar ist nach ihm der Winkel bei kurzen Knochen kleiner als bei langen. Seine Schlußfolgerung ist: „That it is smaller in short bones than in long bones; and that it is also most likely to be small when the pelvis is wide, the combination of these conditions rendering it usually smaller in women than in men.“ In erweiterter Form hat sich Bertaux diese Erklärung von Mikulicz und Humphry zu eigen gemacht und sie an seinem Material bestätigt. Schröder dagegen kam auf Grund seiner Untersuchungen an weiblichen Oberschenkeln zu folgendem Resultat: „Die Länge und vertikale Breite des Schenkelhalses steht in keinem konstanten Verhältnis zu der Größe des Schenkelhalswinkels.“ Aber auf ein anderes wichtiges Moment macht er aufmerksam, das vielleicht von Bedeutung ist, das ist das Gewicht des betreffenden Individuums. „Vielleicht erklärten die Parallelreihen zwischen Körpergewicht und Größe des Neigungswinkels manche auf den ersten Blick unerklärliche und weit vom Durchschnitt abweichende Winkelgröße und nähmen ihr den Sinn des Zufälligen.“

Außer den eben aufgezählten Faktoren, denen von den einzelnen Autoren die Schuld an der Verschiedenheit des Winkels zugeschrieben wird, kommen noch drei weitere in Betracht, die besonders besprochen werden müssen: die Rasse, das Geschlecht und das Alter der jeweils untersuchten Femora. Gerade das zuletzt angeführte Moment, das Alter, hatte schon vor 100 Jahren den Anstoß zu den ersten systematisch durchgeführten Untersuchungen gegeben; Chassaignac nämlich versuchte in seiner 1835 erschienenen Doktordissertation die Schenkelhalsfraktur damit zu erklären, daß bei Greisen „c'est la dépression du col, qui, soutenant avec peine le poids du corps, se laisse déprimer en bas, et forme avec le fémur un angle moins ouvert que chez l'adulte.“ Allerdings wurde bereits einige Jahre später von Rodet diese Anschauung auf Grund seines Materiales bestritten. Ganz kürzlich hat nun Rubeli diese Theorie wieder aufgegriffen und weiter ausgebaut, allerdings ohne seinen Vorgänger Chaissaignac zu erwähnen.

Nach Hyrtl hängt die Abnahme der Körperhöhe bei Greisen mit dem Kleinerwerden des Winkels bei alten Leuten zusammen. Bertaux und van Neck haben ihre Messungen besonders nach dieser Richtung ergänzt — Bertaux fand z. B. 126,75° bei Erwachsenen gegen 124,25° bei Greisen — so daß man wohl eine Abnahme des Winkels mit zunehmendem Alter als feststehend ansehen kann. Interessant ist in dieser Richtung das Skelett einer 100jährigen Frau, das Schröder untersuchen konnte, die Neigungswinkel betrugen hier 106° bzw. 108°, waren also erheblich abgeflacht.

Auch bei dem zweiten der oben besonders hervorgehobenen Momente, dem Einfluß des Geschlechtes auf die Größe des Winkels, kann man von vornherein sagen, daß die vielen nach dieser Richtung geführten Untersuchungen den Schluß erlauben: Um ein Geringes (2—3°) ist der Winkel bei der Frau kleiner als beim Mann, doch wird diese Differenz durch die individuellen Schwankungen, die, wie oben gezeigt, viel größer sind, überdeckt und verwischt. Auf jeden Fall steht die Ansicht Bellos, daß der Winkel bei der Frau offener sei, ganz vereinzelt da; höchstens neigt sich noch Luschka, der den Winkel „beim Weibe für gewöhnlich mindestens nicht kleiner, häufig selbst größer als beim Manne fand“, dieser Meinung zu. In dem soeben

Digitized by Google

erschienenen Lehrbuch von Braus ist diesem ein Irrtum unterlaufen, wenn er auf S. 479 schreibt, daß der Kollo-Diaphysenwinkel beim Weibe ein rechter, beim Manne ein stumpfer sei, denn die Differenz kann höchstens einige Grade betragen.

Als letzter Faktor, der auf die Größe des Winkels von Einfluß ist, wurde oben die Rasse bezeichnet; die Untersuchungen hierüber sind noch nicht zahlreich genug, um ein endgültiges Urteil sich bilden zu können. Doch gibt Martin eine aufsteigende Reihe der verschiedensten Völkerstämme, ohne daß man aber darin irgend ein System erblicken könnte, er selber zieht auch weiter keinen Schluß daraus. Dagegen stellte Bello drei Typen auf Grund der Größe des Kollo-Diaphysenwinkels auf: 1. Negertyp mit kurzem Schenkelhals, der mit der Diaphyse einen weit offenen Winkel bildet, 2. Japanischer Typ: sehr langer Hals mit weniger offenem Winkel und 3. der Typ der weißen Rasse, der zwischen den beiden eben genannten die Mitte bildet. Der malayo-polynesische Untertypus nähert sich dem Negertyp durch die Kürze des Schenkelhalses und durch den weit offenen Winkel.

Viel wichtiger als diese Messungen an den Oberschenkeln der verschiedenen noch jetzt lebenden Menschenrassen, die erst in größerem Maßstabe noch einmal aufgenommen werden müßten, sind die an fossilen Knochenresten erhobenen, weil hier das Material als abgeschlossen betrachtet werden kann, selbst wenn noch der eine oder andere Fund gemacht werden sollte. Die in der Literatur niedergelegten Winkelmessungen an fossilen Knochen sind nicht groß, sie bieten aber durch einen Umstand, der sich wie ein roter Faden hindurchzieht, die Gewähr der Zuverlässigkeit: die fast stets wiederkehrende auffallende Kleinheit des Winkels. Beim Neandertalmenschen bestimmte ihn Klaatsch rechts mit 119°, links mit 118°, ebenso bei Spy I mit 120°, bei Spy II noch kleiner, etwa 115°. „Inwieweit hier Geschlechtsdifferenzen vorliegen, können wir nicht entscheiden. Neandertal und Spy I machen einen aufs Männliche hinweisenden Gesamteindruck. Um so beachtenswerter ist die Kleinheit des Kollo-Diaphysenwinkels, die, für sich betrachtet, als weibliches Merkmal gelten könnte." Bei dem diluvialen Menschenfund von Oberkassel bei Bonn beträgt nach Bonnet der Kollo-Diaphysenwinkel rechts 115°, links 112°, ebenso bei den Fragmenten des Femur aus der Station „Hohler Fels" nach Lustig 118°, „also ein starker und langer Hals bei kleinem Neigungswinkel zeichnet den Hohlefels, ebenso den Neandertaler aus, während gerade das Charakteristikum der Australier ein möglichst kurzer zierlicher Hals bei großem Kollo-Diaphysenwinkel ist — ein für die Belastung viel günstigeres Verhältnis." Irgend einen Kommentar oder den Versuch einer Erklärung an diese Tatsachen zu knüpfen, halte ich für verfrüht. Dies wird erst möglich sein, wenn insbesondere größere Untersuchungsreihen über die rezenten Menschenrassen vorliegen, um auf diese Weise genügend Vergleichsmaterial zu haben. Man kommt sonst zu leicht zu falschen Schlußfolgerungen.

Die Verbindung zwischen rezenten und fossilen Menschenrassen bilden die von Lehmann-Nitsche an den Knochen der südbayerischen Reihengräberbevölkerung vorgenommenen Untersuchungen; nach ihm ist der bei 75 Bajuvaren gefundene Wert 126,7°, der bei 55 Schwaben und Alemannen gefundene 126,8°. Es ergibt sich also daraus eine für die Größe des Winkels auf-

Digitized by Google

steigende Reihe, die lautet: Fossiler Mensch — Bajuvaren, Alemannen und Schwaben — rezenter Mensch.

Zusammenfassung.

1. Der Winkel zwischen Schenkelhals und Diaphyse ist am besten als Kollo-Diaphysenwinkel zu bezeichnen.
2. Bei den niederen und höheren Affen ist der Winkel ungefähr der gleiche wie beim Menschen.
3. Sowohl im Tierreich als auch beim Menschen ist während der Entwicklung eine allmähliche Abnahme in der Größe des Winkels zu beobachten, als deren Ursache die Belastung anzusehen ist.
4. Den Beweis für die Richtigkeit des unter 3 Gesagten bietet das Ausbleiben der winkligen Abknickung bei frühzeitig Gelähmten (Coxa valga), andererseits das Kleinerwerden des Winkels bei bestimmten Krankheiten, wie Rachitis und Osteomalazie (Coxa vara).
5. Die Größe des normalen Winkels beim ausgewachsenen Menschen beträgt im Durchschnitt 128°. Im höheren Alter nimmt die Größe etwas ab, ebenso ist der Winkel bei Frauen gewöhnlich um ein Geringes kleiner als beim Manne.
6. Die Unterschiede bei den verschiedenen Menschenrassen sind noch zu wenig erforscht hinsichtlich der Winkelgröße, um bestimmte Normen aufstellen zu können.
7. Bei den fossilen Menschenresten fällt durchgehends eine, im Vergleich zum rezenten Menschen konstante Kleinheit des Winkels auf.

Literatur.

1. Aeby, Beiträge zur Osteologie des Gorilla. Morphol. Jahrb. 1882. **4.** — 2. Albert, Zur Lehre von der sog. Coxa vara und Coxa valga. Wien 1899. — 3. Bello y Rodriquez, Le fémur et le tibia chez l'homme et les anthropoides. Thèse de Paris 1909. — 4. Bertaux, Th. A., L'humérus et le fémur, considerés dans les espèces, dans les races humaines, selon le sexe et selon l'age. Thèse de Lille 1891. — 5. Böhm, Ursache und Wesen der idiopathischen Deformitäten. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **20.** 535. — 6. Braus, Anatomie des Menschen. I. Bd. Bewegungsapparat. Berlin. Springer 1921. — 7. Bumüller, J., Das menschliche Femur, nebst Beiträgen zur Kenntnis der Affenfemora. Phil.-Diss. München 1899. — 8. Charpy, Le col du femur. Bull. de la soc. d'anthrop. de Lyon. **3.** 1884. 282. (Auch als Sonderdruck in: Etudes d'Anatomie. Toulouse 1891. 125.) — 9. Chasseignac, De la fracture du col du fémur, étudiée spécialement sous le point de vue de l'anatomie pathologique. Thèse de Paris. 1835. — 10. Drehmann, Beitrag zur Lehre der Coxa valga. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **17.** 431. — 11. Derselbe, Die Coxa vara. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. **2.** 452. — 12. Fick, Rudolf, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena 1904. — 13. Friedländer, Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **9.** 515. 1901. — 14. Graf, Zur Lehre von der Entstehung der angeborenen Hüftverrenkung. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **64.** 152. — 15. Grunewald, Über den Einfluß der Muskelarbeit auf die Form des menschlichen Femur. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **30.** 551. — 16. Gurlt-Hirsch, Biographsiches Lexikon der hervorragenden Ärzte. 1886. — 17. Hagen, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **63.** 761. — 18. Hirsch, H. H., Über eine Beziehung zwischen dem Neigungswinkel des Schenkelhalses und dem Querschnitt des Schenkelbeinschaftes. Anat. Hefte **11.** 671. 1899. — 19. Hueter, C., Klinik der Gelenkkrankheiten. 2. Aufl. Leipzig 1876. **2.** 299. — 20. Humphry, G. M.,

Digitized by Google

The angle of the neck with the shaft of the femur at different periods of life and under different circumstances. Journ. of anat. and physiol. London 1889. **23**. N. S. **3**. 273 u. 387. — 21. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie. 6. Aufl. 1871. — 22. Klaatsch, Das Gliedmaßenskelett des Neandertalmenschen. Anat. Anz. **19**. Ergänz.-Heft S. 121. Verhandl. d. anatom. Ges. in Bonn 1901. — 23. Derselbe, Die wichtigsten Variationen am Skelett der freien unteren Extremität des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Ergebn. d. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **10**. 599. 1900. — 24. König, Fritz, Über Form und Wachstum des oberen Femurendes. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstit. **3**. 1. 1918. — 25. Lange, Fritz, Die Diagnose der Coxa vara und Coxa valga. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **41**. Heft 1—2. 135. — 26. Derselbe, Die Entstehung der Coxa valga durch Muskelzug (Adduktoren-Coxa valga). Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **41**. Heft 1—2. 147. — 27. Lange und Pitzen, Zur Anatomie des oberen Femurendes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **41**. Heft 1 bis 2. 105. — 28. Langer, Lehrbuch der Anatomie. Wien 1865. 139. — 29. Latzko, Ursachen der Abduktionsbehinderung bei Osteomalazie. Verhandl. d. dtsch. Ges. f. Gynäk. VI. Kongr. 1895. 839. — 30. Lauenstein, Bemerkungen zu dem Neigungswinkel des Schenkelhalses. Arch. f. klin. Chirurg. **40**. 244. — 31. Lehmann-Nitsche, Untersuchungen über die langen Knochen der südbayerischen Reihengräberbevölkerung. Beitr. z. Anthrop. u. Urgesch. Bayerns. **11**. Heft 3—4. München 1895. — 32. Lorenz, Die sog. angeborene Hüftverrenkung. Dtsch. Orthop. **3**. Stuttgart 1920. 44 ff. — 33. Ludewig, Walther, Monographie des menschlichen Oberschenkelbeines. Inaug.-Diss. Berlin 1893. — 34. Luschka, Die Anatomie des Menschen. **3**. 1. Abt. 1865. 339. — 35. Lustig, W., Die Fragmente von Femur und Tibia aus der Station „Hohler Fels". Korrespb. d. Anthrop. Ges. **44**. 113. — 36. Martin, R., Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1914. 1027. — 37. Derselbe, Zur physischen Anthropologie der Feuerländer. Arch. f. Anthrop. **22**. 195. — 38. Masson, Des déformations des os des membres inférieurs amenées par les ankyloses du genou. Thèse de Lyon 1892. — 39. Merkel, Virch. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **59**. 1874. 237. — 40. Handb. d. topogr. Anat. **3**. 1907. — 41. Meyer, H., Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts. 1873. 354. — 42. Mikulicz, Über individuelle Formdifferenzen am Femur und an der Tibia des Menschen. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsmech. 1878. Anat. Abt. 351. — 43. v. Neck, Ref. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **27**. 573. — 44. Palletta, I. B., Exercitationes pathologicae. Mediolani 1820 (daraus S. 89: De claudicatione congenita). — 45. Derselbe, Werke. Editionem curavit Eduardus Sandifort. Lugduni Batavorum. 1789. — 46. Paul-Boncourt, G., Etude des modifications squélettiques consécutives a l'hémiplegie infantile. Bull. de la soc. anthrop. de Paris. 5. Sér. **1**. 1900. 359. — 47. Petit, Histoire de l'orthopédie. Rev. d'orthop. **1**. Ser. 1. S. 1. — 48. Regnault, Bull. de la soc. d'anthrop. de Paris. 1901. Ser. 5. **2**. 377. — 49. Rodet, Des moyens propres à distinguer les differentes espèces de fractures du col du fémur. Thèse de Paris 1844. — 50. Romich, Über statische und dynamische Beindeformitäten. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **40**. Heft 3. 230. — 51. Rubeli, Arch. f. klin. Chirurg. **115**. 400. — 52. Schmid, F., Über die gegenseitige Stellung der Gelenk- und Knochenachsen bei Wirbeltieren. Arch. f. Anthrop. **6**. 181. — 53. Schröder, H., Die Stellung des Schenkelhalses am normalen und pathologischen weiblichen Becken. Manuskript. Habilitationsschrift. Bonn 1899. — 54. Schulthess, Über Formveränderungen der Knochen an gelähmten Extremitäten. Verhandl. d. 13. Orthop. Kongr. S. 465. — 55. Valentin, Vermehrtes Längenwachstum und Coxa valga bei Knochentuberkulose. Arch. f. orthop. u. Unfallchirurg. **17**. 379. 1920. — 56. Verworn, Bonnet und Steinmann, Der diluviale Menschenfund von Obercassel bei Bonn. Berlin. Springer 1919. 152. — 57. Vogel, Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **32**. 235. — 58. Walkhoff, Studien über die Entwicklungsmechanik des Primatenskeletts. 1. Lief. Das Femur des Menschen. Wiesbaden 1904. 30. — 59. Charpentier, De l'incurvation du col fémoral attribué au rachitisme. Thèse de Paris 1897. — 60. Derselbe und Kirmisson, L'affaisement du col du fémur sous l'influence du rachitisme. Rev. d'orthop. 1894. Nr. 5. u. 1897. Nr. 5. (Original nicht eingesehen.) — 61. Jaboulay, Relations réciproques des segments du membre inférieur dans leur orientation. Prov. med. 1891. (Original nicht eingesehen.) — 62. Derselbe, L'angle de déclinaison de l'humérus et du fémur. Lyon med. 1892. — 63. Kuhff, Note sur quelques fémurs préhistoriques. Rev. d'anthrop. 1875. **1**. Ser. 4. 430.

Digitized by Google

(Aus dem König Ludwig-Haus zu Würzburg [ehem. Direktor: Prof. Dr. H. v. Beyer.])

Über kongenitalen Femurdefekt und verwandte Mißbildungen.

Von

Dr. **Paul Spieß** †,
Assistent am Institut.

Mit 15 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 13. Juli 1921.)

In der Literatur sind bisher ca. 60 Fälle von kongenitalem Femurdefekt beschrieben worden, von denen jedoch für streng wissenschaftliche Zwecke nur die anatomisch und röntgenologisch untersuchten in Betracht kommen können. Die ersten größeren zusammenfassenden Arbeiten über das Thema stammen von Blencke (4) und von Reiner (14). Jener hat eine wohl ziemlich vollständige Sammlung aller einschlägigen Beobachtungen bis 1901 gegeben, in der aber auch Fälle von reiner Phokomelie (= Robbengliedrigkeit, i. e. normale Entwicklung von Händen bzw. Füßen bei gleichzeitigem Mangel der proximalen Skelett- und Gliedmaßenteile) enthalten sind. Dieser hat es unternommen, an Hand von in der Literatur niedergelegten Fällen und eigener Beobachtungen das Bild des kongenitalen Femurdefekts nach morphologischen Prinzipien einzuteilen, da der Oberschenkeldefekt in sehr vielgestaltiger Form in Erscheinung treten könne, und fünf Gruppen aufzustellen:

1. Der Oberschenkelknochen ist verkürzt und zugleich in seinen Dickendimensionen verjüngt. Alle Teile des Femur bilden ein zusammenhängendes Ganzes, aber es besteht kongenitale Coxa vara bis zu den höchsten bisher überhaupt wahrgenommenen Graden.

2. Der Oberschenkelknochen existiert als zusammenhängendes Ganzes nicht, sondern ist in einzelne Teile zersprengt: unteres Diaphysenende mit Epiphyse, Kopf, Trochanter.

3. Die Zersprengung des Femur in einzelne Teile besteht wie in Gruppe 2, aber der kleine Rest des unteren Femurendes sitzt in Form eines Knochenzapfens der Tibia auf, ohne daß es zur Ausbildung eines Kniegelenkes gekommen wäre.

4. Die einzelnen Teile des Oberschenkels bilden wohl ein zusammenhängendes Ganzes, jedoch ist der obere Anteil des Femurstabes auf embryonaler

Digitized by Google

Form stehen geblieben. Der Kopf liegt direkt in der Verlängerung des Femurschaftes, ein Hals existiert nicht. Die Achse des Femur ist oben gegen das Becken zu abgebogen, das Kniegelenk ist zur Ausbildung gekommen.

5. Die Deformität besteht nur in einer extremen Verkürzung der Diaphyse. Die Epiphyse, das Hüft- und das Kniegelenk zeigen normale Entwicklung und annähernd normale Größenverhältnisse."

Später wurde von Drehmann [1]) eine Einteilung vorgeschlagen, die zu ähnlichen Punkten kommt:

I. „Die Defektbildung betrifft nur die Diaphyse, die Epiphysen und das Hüft- und Kniegelenk sind normal ausgebildet. (Gruppe 5 Reiners.)

II. Die Defektbildung betrifft das obere Femurende, die untere Epiphyse ist vorhanden." Hier 3 Untergruppen:

1. „Der Femurknochen bildet ein zusammenhängendes Ganzes, er ist verkürzt und zeigt eine starke Verbiegung des Schenkelhalses im Sinne der Coxa vara. (Gruppe 1 Reiners.)

2. Das vorhandene Femurrudiment besteht aus der unteren Epiphyse und dem unteren Ende der Diaphyse, diese endet, sich nach oben verjüngend und nach dem Becken zu leicht abgebogen, frei. Der Kopf ist häufig in der Pfanne nachweisbar.

3. Das Femurrudiment bildet kein zusammenhängendes Ganzes, sondern es existiert getrennt die untere Epiphyse, welche manchmal mit der Tibia durch ein straffes unbewegliches Gelenk oder knöchern verbunden ist, ferner der Trochanter und das Kopfrudiment in der Pfanne." (Gruppe 2 und 3 Reiners.)

Wir hatten vor kurzem Gelegenheit, zwei Fälle von hochgradigem Femurdefekt zu untersuchen, die zur Gruppe 2 und 3 Reiners, bzw. zur Gruppe II, 3 von Drehmann gehören. Gerade diese Gruppe ist am allerwenigsten mit exakt untersuchten Beobachtungen belegt; konnten wir doch in der uns zugänglichen Literatur bloß 10 hierhergehörige Fälle finden. Von diesen sind fünf anatomisch präpariert worden [Buhl (1), Erlich (2), Müller (5), Blencke (4), Koslowski (12)], davon drei aus der vorröntgenologischen Zeit; fünf wurden in vivo mit Hilfe von Röntgenstrahlen untersucht.

So scheint uns die Berechtigung vorzuliegen, durch Veröffentlichung zweier weiterer einschlägiger Fälle, die zudem beide durch bisher unbekannte, röntgenologisch neue Befunde ausgezeichnet sind, sowie durch Mitteilung von zwei nahe verwandten kongenitalen Mißbildungen zur Klärung dieser seltenen und interessanten Extremitätenverbildungen beizutragen, deren Genese immer noch nicht genügend bekannt ist. Unsere beiden Beobachtungen sind zweifellos gerade dadurch besonders wertvoll, daß die Patienten in einem Alter von 17 und 16 Jahren standen, also kurz vor Abschluß des Wachstums. So sind einesteils durch die Persistenz der Epiphysenlinien, andernteils durch die bereits nahezu stationären Skelettverhältnisse schon aus einer einmaligen Beobachtung weitgehende Aufschlüsse gegeben worden, die weder im kindlichen noch im erwachsenen Alter zu erwarten gewesen wären. Haben doch die meisten bisher mitgeteilten Fälle, die zuerst als Neugeborene zur Beobachtung kamen, überhaupt erst durch die Nachuntersuchungen in späteren Jahren zu

---

[1]) Drehmann, im Handbuch der orthop. Chir. v. Joachimsthal. II. Bd. S. 431.

Digitized by Google

wissenschaftlich verwertbaren Resultaten geführt, da erst aus dem Vergleich der verschiedenen Untersuchungsbefunde, besonders auch aus dem der Röntgenplatten ein genauerer Einblick in das Wesen und in die Entwicklung dieser Mißbildungen möglich wurde. Außer den klinisch untersuchten Fällen haben natürlich in erster Linie die anatomisch präparierten hohen Wert, auch diejenigen sehr junger und selbst neugeborener Individuen. Aus naheliegenden Gründen kommt es aber nur äußerst selten zu Sektionen, so daß wir tatsächlich bloß über zwei gut untersuchte anatomische Präparate erwachsener Individuen verfügen, von denen wiederum nur eines in der Literatur direkt zugänglich ist (Buhl).

Die fünf röntgenologisch untersuchten Fälle betreffen ein Neugeborenes [Wallenstein (11)], ein sieben Monate altes Kind [Lotheissen (6)], und ein achtjähriges Mädchen [Creite (10)], es bleiben uns also zum Vergleich nur zwei den unserigen ähnliche Fälle übrig [Kindl (8), Riedl (7)], von denen letzterer leider nur sehr wenig eingehend untersucht werden konnte. In bezug auf diese Beobachtungen verweisen wir auf das beigefügte Literaturverzeichnis.



Abb. 1. Pat. G.

Wir beginnen hier gleich mit den Geschichten und dem Untersuchungsbefund unserer beiden Patienten, von denen der erste die weitaus stärkere Defektbildung aufweist.

Der heute 17jährige Patient ist das älteste von sechs Geschwistern, die sämtlich völlig normal gebildet sind. Weder in der Familie des Vaters, noch in derjenigen der Mutter sind irgendwelche angeborene Mißbildungen bekannt geworden. Die Mutter glaubt, während der Gravidität durch Fall von einer Mauer einen leichten Unfall erlitten zu haben, den sie jedoch ursächlich kaum mit der Mißbildung ihres Erstgeborenen in Zusammenhang zu bringen geneigt ist. Die Geburt verlief normal. Es fiel sofort auf, daß das eine Bein des Kindes bedeutend kürzer war als das normal gebildete andere, ebenso, daß der rechte Arm und die rechte Hand mißbildet waren. Der Knabe lernte mit 11 Monaten laufen und trug von Anfang an einen Stiefel mit erhöhter Sohle, die zuerst 7 cm, zuletzt 26 cm dick war. Im übrigen hat sich der Junge gut entwickelt, besuchte auch die Schulen wie seine Altersgenossen und kam nun in die orthopädische Klinik, um sich an Stelle seines vom Dorfschuhmacher angefertigten sehr plumpen und schweren Stiefels einen leichteren Apparat bauen zu lassen. Für gewöhnlich marschiert Patient mit seinem erhöhten Stiefel. Wenn er aber im Zimmer in ausgezogenem Zustand nur wenige Schritte zu machen hat, so läßt er sich durch Kniebeugen seines normal gebildeten linken Beins so weit herunter, daß der rechte kurze Fuß den Boden berührt. In dieser halb geduckten Haltung vermag er sich mühelos fortzubewegen.

Es handelt sich um einen, seinem Alter entsprechend, recht kräftig entwickelten Knaben von gutem Ernährungszustand und gesunder Hautfarbe mit normaler Intelligenz (Abb. 1).

Digitized by Google

Auf den ersten Blick erkennt man, daß die beiden rechtsseitigen Extremitäten mißbildet sind, und zwar scheint eine Verkümmerung des Vorderarms und der Hand, sowie ein Defekt des Oberschenkels vorzuliegen, indem der Unterschenkel nahezu unvermittelt aus dem Rumpf hervorgeht, während die linksseitigen Gliedmaßen vollständig normales Aussehen zeigen.

Bei genauerer Untersuchung finden wir Gesicht und Schädel, sowie Hals und Schultern völlig symmetrisch. Der Thorax ist gut gebaut, symmetrisch und weist beiderseits 12 Rippen auf.

Im Sitzen verläuft die Wirbelsäule vollständig gerade; sie zeigt in Anordnung und Zahl der Wirbel kein abnormes Verhalten. Die beiden Cristae ilei stehen gleich hoch.

Zum Allgemeinstatus sei kurz erwähnt, daß beide Pupillen prompt reagieren, daß die Thorax- und Abdominalorgane einen von der Norm in keiner Beziehung abweichenden Befund ergeben und daß die Sehnen- und Hautreflexe überall normales Verhalten zeigen. Die äußeren Genitalien sind normal gebildet. Am Rücken findet sich zwischen dem 5. Dornfortsatz und dem rechten Schulterblatt ein Pigmentnävus.

Im Stehen auf dem gesunden linken Bein läßt Patient bei bequemer Haltung das Becken nach rechts herunterhängen und mißt in dieser Stellung 146,5 cm Scheitelhöhe, wobei sich die linke Spina il. ant. sup. 85 cm, die rechte 76 cm über dem Fußboden befindet. Die Wirbelsäule bildet eine rechtskonvexe Totalskoliose mit Kulminationspunkt in der Höhe des 4. Lendenwirbels. Ebenso beschreibt die Mittellinie vorn eine, besonders in den unteren Abschnitten, stärker gebogene Linie, deren Kulminationspunkt in Nabelhöhe liegt.

Unterlegt man unter den rechten Fuß einen Gegenstand von 38 cm Höhe, so stehen beide Spinae il. ant. sup. gleich hoch (86,5 cm) und die Skoliose ist vollständig verschwunden. Dabei beträgt die Scheitelhöhe 151 cm.

Wenden wir uns nun zur Inspektion der unteren Extremitäten. Da fällt zunächst, abgesehen von dem durch die ungleiche Länge der Beine bedingten Schiefstand auch eine ausgesprochene Asymmetrie des Beckens auf, die sich objektiv durch Messungen nachweisen läßt, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

	rechts	links
1. Länge des Lots der Spina il. ant. sup. auf die Mittellinie	11	12
2. Distanz Spina il. ant. sup. — Symphyse	11,5	16
3. Spina il. ant. sup. — Spina il. post. sup.	18	21
4. $^1/_2$ Körperumfang vom Nabel über die Crista ilei zur Mitte der Dornfortsätze	32	37

Die rechte Beckenhälfte ist also, abgesehen von der Höhe der Darmbeinschaufel, in jeder Richtung kleiner als die linke.

Während sich das linke Bein sowohl in bezug auf seine Größe, als auch auf seine Gestaltung in nichts von jedem normalen Bein unterscheidet, besteht das rechte lediglich aus einem annähernd normal gebauten Fuß und Unterschenkel, der nach oben durch einen kurzen konisch geformten kräftigen Muskelteil mit dem Rumpf in Beziehung tritt Obschon dieser Muskelkonus ein ganz ungewöhnliches Aussehen zeigt, muß in ihm doch der in seiner Längsrichtung stark zusammengestauchte Oberschenkel erblickt werden.

Digitized by Google

Der rechte Fuß ist wesentlich kleiner als der linke (Länge von der Ferse bis zur Großzehenspitze 19,0, resp. 24,5 cm, Schlupfmaß der Schuhmacher 26.5 und 29,5 cm), zeigt aber sonst eine nur wenig veränderte Form; der Fußrücken ist ziemlich hoch gewölbt und die Fußsohle entsprechend ausgehöhlt. Die Zehen sind normal gebildet. Auch an den Knöcheln und am Unterschenkel fallen vorerst die kleineren zierlicheren Maße auf, während die äußere Konfiguration annähernd normal scheint. Oberhalb der Verjüngung der Wade verbreitert sich die Extremität rasch, wobei besonders in die Augen springt, daß an der Rückseite die scharfe Linie der Glutäalfalte fehlt. So geht der Unterschenkel unmittelbar in die Masse der Nates über. Die Dickenverhältnisse beider Glieder lassen sich am besten an folgender Tabelle übersehen:

	rechts	links
1. Oberschenkelumfang in Höhe des Gesäßspaltes	43	47
2. Wadenmaximum	25	29
3. Knöchelumfang	19,5	23

Sagittal betrachtet, springt die seitliche Kontur der rechten Hüfte ziemlich stark nach außen vor, wodurch das Vorhandensein eines Trochanters vorgetäuscht wird. Im Profil gesehen, erscheint zwischen Ober- und Unterschenkel eine leichte knieähnliche Vorwölbung.

Näheren Aufschluß über die Verhältnisse vermag uns die Palpation zu geben. Am Fuß ist nicht Auffälliges nachzuweisen, dagegen ist bereits das Verhalten der Knöchel abnorm: während sich der Malleolus internus an normaler Stelle findet, steht der Malleolus externus auffallend weit nach hinten verlagert, so daß er nur einen Finger breit von der Achillessehne entfernt ist. Von hier verläuft die Fibula nach aufwärts und hinten und befindet sich schon knapp handbreit oberhalb genau in der Mitte hinter der Tibia und vor der Achillessehne. Im weiteren Verlauf. wo sie in der ziemlich kräftigen Muskulatur nicht genau nachzuweisen ist, scheint sie stets an dieser Stelle zu bleiben und endigt 35 cm oberhalb der Spitze des Malleolus externus in einem schwach durch die Muskulatur des Oberschenkels durchzufühlenden Köpfchen, das ebenfalls genau hinter der Tibia liegt. Die Tibia selbst fühlt man im unteren und mittleren Drittel subkutan, wobei sie jedoch die charakteristische Kante vermissen läßt, vielmehr einem vierkantigen Prisma mit schmaler vorderer Fläche gleicht. Im obersten Teil senkt sie sich unter die von vorn herabkommende Muskulatur und ist wegen deren Stärke nur ungenau durch Palpation weiter zu verfolgen. Immerhin läßt sich eine Auftreibung zu einem richtigen Gelenkkopf feststellen.

Bei tiefer Palpation vermag man ca. 35 cm oberhalb der Spitze des Malleolus internus einen treppenförmigen, quer über die Vorderseite des Tibiakopfes verlaufenden Absatz durchzufühlen. Oberhalb davon ist eine schmälere Resistenz nachzuweisen. Was noch weiter proximalwärts an Knochenteilen vorhanden ist, kann nicht eruiert werden.

In der Gegend des Schenkelkopfes, unterhalb der Mitte des Ligamentum Pouparti besteht eine gewisse Leere, die allerdings nicht so hochgradig erscheint wie bei einer kongenitalen Hüftluxation.

Digitized by Google

Einige Maße mögen hier über die Längenverhältnisse der unteren Extremitäten noch näheren Aufschluß geben:

	rechts	links	Differenz
Spina il. ant. sup. — Malleolus ext.	41	80	39
Trochanter — Kniegelenkspalt	—	39	—
Kniegelenkspalt — Malleolus int.	—	35,5	—
Treppenförmiger Absatz am Tibiakopf — Malleolus int.	35,5	—	—

Man ersieht hieraus, daß die beiden Tibiae genau gleiche Länge haben und daß die Verkürzung des rechten Beins lediglich auf Rechnung des Femur zu setzen ist.

Bei der Prüfung der passiven Gelenkfunktionen zeigen die Zehengelenke normales Verhalten. Die Dorsalflexion im Fußgelenk läßt sich mühelos bis 90°, die Plantarflexion soweit ausführen, daß das Dorsum pedis mit der Tibiakante einen nach hinten offenen Winkel von ca. 175° bildet (Spitzfuß). Diese hochgradige Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk fällt besonders bei starker Dorsalflexion auf, da der Fuß dann nur schwer in der Mittelstellung festzuhalten ist und schon bei kleinen Bewegungen sofort in die extremen Stellungen hinüber- oder herüberspringt. Pronation ist aus der Mittelstellung um ca. 30°, Supination um ca. 50° möglich.

Am meisten interessiert uns nun die Funktion des oder der Gelenke, die sich zwischen Tibia und Becken befinden. Auf den ersten Blick ist man entschieden für die Existenz zweier Gelenke eingenommen, denn die Beweglichkeit des Beins ist eine viel freiere, als sie einem normalen Hüftgelenk entspräche.

In Rückenlage läßt sich das rechte Bein bis zur Vertikalen erheben, bis zu 150° gegen die Verbindungslinie beider Spinae il. ant. sup. abduzieren und bis 40° gegen dieselbe Linie adduzieren. Die Rotation beträgt annähernd 120°, nämlich 30° Innen- und 90° Außenrotation, wobei die Mittelstellung des Fußes als Ausgangsstellung angenommen wird. In Bauchlage kann man passiv das Bein bis zu 80° von der Unterlage aufheben (= 260° Überstreckung).

Die durch aktive Muskelkontraktionen im Stehen bewirkten Funktionsgrenzwerte lassen sich am besten und übersichtlichsten tabellarisch mit diesen Zahlen passiver Beweglichkeit vergleichen (Bezeichnung der Winkelmaße nach Lange):

	aktiv	passiv
Vorwärtsheben des Beines (Hüftbeugung)	bis zu 120°	105°
Rückwärtsheben des Beins (Streckung)	„ „ 200°	260°
Abduktion (140°, bzw. 150° gegen Interspinallinie)	„ „ 130°	120°
Adduktion (50°, bzw. 40° gegen Interspinallinie)	„ „ 140°	130°
Innenrotation	um 30°	30°
Außenrotation	„ 90°	90°

Außer diesen Winkelbewegungen vermag man auch das rechte Bein durch Achsendruck und -zug um ca. 2,0—2,5 cm auf- und abwärts zu bewegen, wie das bei einer kongenital luxierten Hüfte möglich ist. Schließlich läßt sich das Bein

Digitized by Google

noch in sagittaler und frontaler Richtung parallel zu sich selbst um ca. 2 cm verschieben. Auch alle diese eigentümlichen Bewegungen, die an das Hin- und Herspringen einer leicht reponiblen Luxation erinnern, kann Patient willkürlich ausführen. Dabei lassen sich jedoch, trotz der ruckweise in Erscheinung tretenden Bewegungen keinerlei knackende Geräusche wahrnehmen, wie sie für die Reposition einer Luxation charakteristisch wären.

Aus diesem Befund geht hervor, daß offenbar überhaupt kein eigentliches Gelenk die Beweglichkeit des Beins ermöglicht, sondern daß eine andere Verbindung vorhanden sein muß, über deren Verhalten wir uns mit anderen Untersuchungsmethoden Klarheit schaffen müssen.

Nun beansprucht das Verhalten der Weichteile, in erster Linie die sehr kräftig entwickelte Muskulatur des kurzen konischen Oberschenkels unsere Aufmerksamkeit, besonders hinsichtlich ihres Verlaufs und Ansatzes. Es war meist sehr leicht, durch aktives Anspannenlassen gewisser Muskelgruppen gegen Widerstand palpatorisch Ursprung, Verlauf und Insertion festzustellen. Auch die elektrische direkte Muskelreizung mit faradischen und galvanischen Strömen führte zu übereinstimmenden Resultaten, wobei jedoch mehr einzelne Muskeln geprüft werden konnten.

Die aktive Beweglichkeit der Zehen und des Fußes ist völlig normal und in den oben angeführten Grenzen möglich. Dabei sind am Dorsum pedis sämtliche Strecksehnen wie am gesunden Fuß zu sehen. Auch die Funktion der das Fußgelenk bewegenden langen Muskeln ist zum Teil durch Inspektion, zum Teil durch Palpation (M. tibialis post.) festzustellen und scheint normal zu sein. Die Peroneussehnen ziehen richtig um den weit nach rückwärts verlagerten Mall. ext herum. Obschon im weiteren Verlauf des Unterschenkels die Fibula, wie oben angeführt, genau in die Mitte hinter die Tibia tritt, ist der Triceps surae hier nicht mitgedreht, sondern liegt wie normal samt der Achillessehne genau dorsal. Eine erste Anomalie findet sich hier, indem nur ein Gastroknemiuskopf und zwar der mediale nachzuweisen ist, dessen Ursprung etwa 36—37 cm oberhalb des Mall. int. liegt.

Bei aktivem Heben des Beins (Beugung der Hüfte) gegen Widerstand spannt sich ein vorderer Muskelzug kräftig an, der zum Teil von der Spina il. ant. sup. herkommt und an die vordere Tibiakante hinzieht, wo er 25 cm oberhalb des Mall. int. inseriert. Ein zweites kleineres Bündel liegt etwas medial davon, kommt auch von der Spina il. ant. sup. her und inseriert 3 cm distal vom vorigen an der medialen Tibiafläche. Es spannt sich besonders deutlich bei der Außenrotationsbewegung an. Diese beiden Muskeln sind wohl unschwer als Quadriceps femoris, bzw. Rectus femoris und als Sartorius zu erkennen.

In gleicher Weise ist eine Adduktorengruppe zu identifizieren, deren Ursprung die Umgebung der Symphyse darstellt und deren ziemlich starke Sehne an der Tibia 27 cm oberhalb des inneren Knöchels inseriert. Hinter dieser Gruppe liegt noch ein zweiter, deutlich von dieser getrennter Muskelzug, der vom Tuber ischii herkommt und 28 cm oberhalb des Mall. int. sich mit eigener Sehne an der Tibia oder Fibula, wahrscheinlich an letzterer ansetzt. Ob hier der Adduktor magnus vorliegt, oder ob es sich um die Beuger (Semimuskeln und Bizeps) handelt, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, immerhin scheint das letztere wahrscheinlicher zu sein.

Digitized by Google

Bei aktiver Abduktion spannt sich ein in der Trochantergegend gelegener, sehr kräftiger kurzer, aber breiter Muskelbauch an, der von der vorderen Hälfte der Darmbeinschaufel herkommt, außen 36 cm oberhalb des Mall. int. inseriert und offenbar den Glutaeus medius darstellt. Ein schmaler straffer Strang an seiner vorderen Grenze reicht noch 4 cm weiter distal (Tensor fasciae?).

Während die bisher angeführten Funktionsprüfungen in Rückenlage vorgenommen wurden, mußte die Untersuchung der hinteren Gruppen im Stehen ausgeführt werden. Dabei zeigte sich, daß die auf den ersten Blick als Glutaeus maximus imponierende Muskelmasse sich aus zwei völlig getrennten Gruppen zusammensetzt, die sich unabhängig voneinander innervieren lassen.

Der obere Muskelzug verläuft von innen oben nach unten außen, entspringt von den hinteren Partien der Darmbeinschaufel und vom Sakrum und inseriert ca. 36 cm oberhalb des Mall. int. an der Rück- und Außenfläche der Tibia. Bei Überstreckung des Beins spannt er sich an und dürfte ohne Schwierigkeit als Glutaeus maximus anzusprechen sein.

Der untere Muskelzug kommt vom Tuber ischii her, verläuft mehr quer von innen nach außen und inseriert 28 cm oberhalb des Mall. int. Er bewirkt durch seine Kontraktion Adduktion und ist identisch mit der schon oben erwähnten Muskulatur. Es dürfte sich hier doch mit ziemlicher Sicherheit um die Beuger (Semimuskeln und Bizeps) handeln. Eine Fossa poplitea, die zwischen diesen Sehnen gelegen sein müßte, ist nicht nachzuweisen, da die Sehnen anscheinend alle miteinander verlaufen.

Mit Hilfe aller dieser, zum Teil sehr kräftigen Muskulatur kann Patient sein rechtes Bein in jeder beliebigen Richtung mit recht beträchtlicher Kraft bewegen. Beim Vorwärts- und Seitwärtsheben scheint dabei der Tibiakopf etwas nach lateral vorzutreten.

Bei der genaueren Analyse dieser Muskelverhältnisse muß sofort auffallen, daß das zur Hauptsache aus einem Unterschenkel bestehende Bein auch von Muskeln bewegt wird, die normalerweise am Femur inserieren. Mit den gewöhnlichen Untersuchungsmethoden konnte mit Sicherheit kein Oberschenkelknochen, aber auch kein funktionstüchtiges Kniegelenk gefunden werden und so kommt man zur Annahme, daß entweder die zum Femur gehörigen Muskeln an der Tibia ihre Insertion finden oder, daß ein den Muskeln als Ansatzpunkt dienendes Femurrudiment mit dem Tibiakopf knöchern fest verbunden sein muß.

Die folgende kleine Tabelle soll die Verhältnisse noch einmal kurz rekapitulieren, wobei als 0-Punkt für die Messungen die Spitze des Mall. int. als einzige sicher und leicht bestimmbare Stelle am Skelett gewählt wurde:

Oberer Tibiarand (treppenförmiger Absatz am Tibiakopf)	ca. 35 cm	oberhalb Mall. int.
Insertion des Glutaeus maximus	36	„
„ der Abduktoren = Glutaeus medius	36	„
„ des Tensor fasciae?	31	„
„ der Semi- und Bizepsgruppe	28	„
„ der Adduktoren	27	„
„ des Quadrizeps	25	„
„ des Sartorius	22	„
Ursprung des Gastroknemius	37	„

Digitized by Google

Wie man sieht, inserieren also die normalerweise am Oberschenkel befestigten Muskeln hoch oben in der Gegend des oberen Tibiarandes, woselbst auch der Gastroknemiuskopf seinen Ursprung nimmt. Alle übrigen Insertionen liegen am Schaft der Tibia selbst.

Eine einzige Ausnahme bildet die kräftige Gruppe der Adduktoren, die normalerweise am Oberschenkelschaft und am oberen Rand des Condylus med. inserieren sollte, hier aber 8 cm unterhalb des oberen Tibiarandes sich befestigt. Die Möglichkeit, daß wir es hier mit dem M. gracilis zu tun haben, der gemeinsam mit den Adduktoren entspringt und an der Tuberositas tibiae ansetzt, wäre ins Auge zu fassen. Angesichts des großen Querschnitts dieser Muskelgruppe aber und ihres breiten Ursprungs vom Ramus sup. und inf. ossis pubis scheint es sich doch eher um die Adduktoren zu handeln, die ihren Insertionspunkt eben weiter distal verlegt haben. Diese Annahme scheint wohl den Tatsachen am ehesten zu entsprechen, da ja auch andere Muskeln, an deren Identität wohl nicht gezweifelt werden kann (Quadrizeps bzw. Rectus femoris, Sartorius) 10 resp. 13 cm unterhalb des oberen Tibiarandes inserieren, während doch normalerweise die Tuberositas tibiae höchstens 4—5 cm tiefer als dieser steht.

Bevor wir zu komplizierten Untersuchungsmethoden greifen, sollen noch kurz die Gefäße und Nerven berücksichtigt werden.

Der Puls der A. femoralis ist in der Mitte des Ligamentum Pouparti an normaler Stelle zu fühlen. Von dort verläuft das Gefäß nach abwärts und hinten, um bald in der Masse der Adduktoren zu verschwinden. Im ganzen Bereich der Wade ist nirgends ein Puls zu fühlen, dagegen palpiert man deutlich die A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior unterhalb des Malleolus int.

Bei der Untersuchung mit dem elektrischen Strom findet man neben der A. femoralis den N. femoralis, bei dessen Reizung sich die als Rektus und Sartorius angesprochenen Muskeln deutlich kontrahieren. Der N. ischiadicus liegt unmittelbar lateral vom Tuber ischii. Zwei Finger breit weiter distal kann man bereits den N. tibialis und N. peroneus getrennt reizen, was sich durch isolierte Kontraktionen des M. triceps surae bzw. des M. tibialis ant. und der Mm. peronei kundgibt, und zwar verläuft letzterer lateral.

Die Untersuchung der Knochen und Gelenke der Oberschenkelgegend durch Palpation und Funktionsprüfung ergab kein einwandfreies Resultat. Auch aus dem Verhalten der Muskulatur, der Gefäße und Nerven ließ sich bloß folgern, daß im Bereich des Oberschenkels eine hochgradige Stauchung und Verkürzung stattgefunden haben mußte. Wir sind also auf das Röntgenbild angewiesen, um den Zustand der knöchernen Teile des Beckens und besonders des Femur zu klären.

Die unteren Lendenwirbel und das Sakrum sind völlig symmetrisch und zeigen keinen auffälligen Befund im Röntgenbild. An der Articulatio sacroiliaca läßt sich ebenfalls nichts Besonderes nachweisen. Dagegen erscheint die ganze rechte Beckenhälfte in ihren Breitendimensionen gegenüber der normalen linken Seite kleiner, während die Longitudinalmaße beiderseits ungefähr dieselben Werte ergeben. Die Linea innominata ist rechts sanfter geschwungen. Ebenso sind besonders die das Foramen obturatum umgebenden

Digitized by Google

Knochenäste des Os pubis und des Os ischii deutlich schmäler und zierlicher als auf der anderen Seite.

Weitaus am auffallendsten sind aber die Hüftgelenkspfanne und das Femur verändert. Auf der linken Seite findet sich eine wohlgebildete Pfanne und ein Schenkelkopf von normalem Aussehen. Allerdings steht der Schenkelhals vielleicht etwas steil (150°), wobei bemerkt sei, daß bei der Aufnahme die Patella genau nach vorne stand. Auf der rechten Seite erkennt man auch die Schattenprojektion eines pfannenähnlichen Gebildes, dem jedoch die schöne gleichmäßige Rundung des Fundus fehlt. Auf keinem der zahlreichen unter

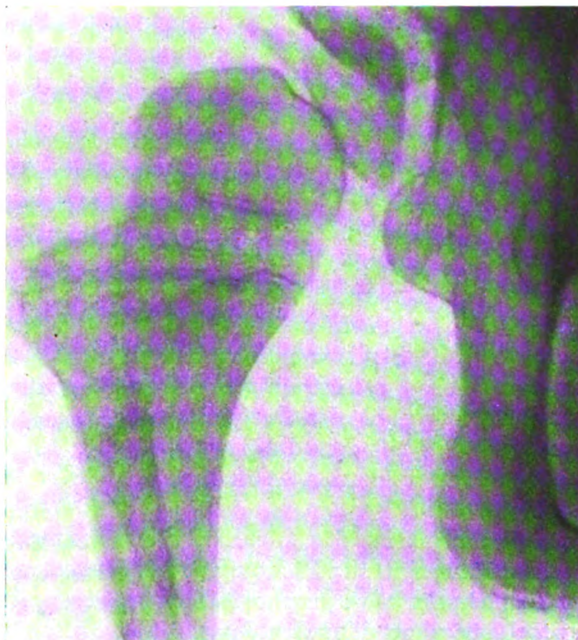


Abb. 2. Rechte Hüftgegend in Bauchlage. Beachte die beiden Epiphysenlinien am oberen Tibiaende sowie lateral den hellen Schattenring der Trochanteranlage.

verschiedensten Winkeln sowohl antero-posterior als auch postero-anterior aufgenommenen Bildern ist eine konstante Linie zu finden, die für das Vorhandensein eines gleichmäßig runden knöchernen Pfannenbodens spräche. Vielmehr lassen sich nur ganz unregelmäßig verlaufende Konturen nachweisen, aus denen auf eine zum Teil ebene, zum Teil höckerige Begrenzung der Pfanne geschlossen werden kann. Das Dach des Azetabulum ist balkonartig vorspringend und hat eine Breite von ca. 2,5—3 cm. Wie aus zwei stereoskopisch aufgenommenen Bildern hervorgeht, befindet sich dieses Dach mehr nach hinten zu entwickelt. Eine Incisura acetabuli ist mit ziemlicher Sicherheit an normaler Stelle nachzuweisen. Auch die Tränenfigur ist leicht zu erkennen. Etwas auffallend ist an der unteren Zirkumferenz des Pfannenrandes, der übrigens nicht als regelmäßige Linie zu verfolgen ist, ein etwa daumenkuppengroßer nach außen vorspringender Höcker. Auf einigen Aufnahmen sind Linien zu

Digitized by Google

sehen, welche die Entscheidung schwer machen, ob hier nicht ein annähernd kugeliges, freies Knochengebilde vorliegt, das in der Projektion bloß zur Hälfte vom Schatten des aufsteigenden Sitzbeinastes überdeckt wird, oder ob es sich einfach um einen halbkugeligen, vom Sitzbein ausgehenden Knochenvorsprung handelt. Die exakte Vergleichung aller Bilder ergibt jedoch mit Sicherheit, ebenso wie die stereoskopischen Aufnahmen, daß der letzterwähnte Fall vorliegt.

Kurz rekapituliert besteht rechterseits also eine pfannenähnliche Bildung, deren knöcherner Rand unten und besonders oben sehr gut ausgebildet und deren Grund nur relativ seicht ist.

Wenn wir uns nach dem Kontentum umsehen, so findet sich in der Mitte der Pfanne ein ca. 1,5 : 3 cm großer Knochenschatten von der Form einer Mandel mit oberer breiterer Basis und unterer Spitze, an dem keine Struktur sichtbar ist. Auf die Lageverhältnisse dieses anscheinend freien Knöchelchens soll später nochmals ausführlicher zurückgekommen werden.

Unter- und außerhalb hiervon liegen dann zwei Knochenschatten, die sofort als Tibia und Fibula zu erkennen sind. Der medialen Hälfte des Caput tibiae, das eine deutliche nach oben konvex gebogene Epiphysenlinie aufweist, sitzt auf dem sagittal projizierten Bild ein 3 cm hoher, proximalwärts annähernd halbkreisförmiger Schatten auf, der distalwärts ebenfalls eine Epiphysenlinie trägt. Diese beiden Epiphysenlinien laufen in einer Entfernung von ca. 10 mm einander parallel. In der zwischen ihnen liegenden Knochensubstanz sind säulenförmige, longitudinalgestellte Strukturen angedeutet.

Lateral von diesem Knorren ist ein ganz leichter Schatten von kugeliger Gestalt zu sehen, der in der sagittalen Projektion zum Teil mit dem Schatten der Tibiaepiphyse, zum Teil mit dem des ihr aufsitzenden Knochenvorsprungs zusammenfällt, auf einigen Bildern aber in fast zirkulärer Ausdehnung mit Sicherheit nachweisbar bleibt.

In der frontalen Projektion des Tibiakopfes, die bei um 90° nach außen rotiertem Unterschenkel in sagittaler Richtung aufgenommen wurde, lassen sich wieder dieselben Gebilde erkennen: proximale Tibiaepiphyse mit aufsitzendem, hornartig nach vorn gebogenem Knochenschatten, der distalwärts wieder eine hübsche Epiphysenlinie trägt und dessen Profil hier annähernd ein Quadrat mit abgerundeten Ecken bildet. Der lateral davon liegende leichte Knochenschatten projiziert sich hier, an seiner feinen Kortikalislinie erkennbar, zum Teil auf den größeren Knochenschatten, zum Teil auf die Tibiaepiphyse und zum Teil nach hinten zu. frei. Ob dieser zweite kleinere Schatten einem freiliegenden Knochen entspricht, ist mit Sicherheit wohl nicht zu bestimmen; allem Anschein nach handelt es sich jedoch dabei um ein mit der Tibia und dem größeren Knochenvorsprung fest verwachsenes Gebilde, da es auf den verschiedenen Aufnahmen stets an derselben Stelle liegt.

Am Tibiakopf ist im Profil eine kleine Apophyse der Tuberositas tibiae zu sehen, die ca. 3,5 cm unterhalb der oberen Epiphysenlinie liegt und genau nach vorn gerichtet ist.

Von einer Patella fehlt jede Spur. Die Fibula steht mit der Spitze ihres Köpfchens 2,5 cm unter der Epiphysenlinie der Tibia und hat selbst auch eine ausgesprochene Epiphysenlinie. Was die räumliche Orientierung der Fibula gegenüber der Tibia betrifft, so fällt ihr Schatten in der sagittalen Ansicht mit

Digitized by Google

dem der Tibia zusammen; bloß das proximale Ende mit dem Köpfchen ist nach lateral abgebogen, so daß der äußere Rand des Köpfchens denjenigen der Tibia etwas überragt. Im Profil liegt die Fibula ganz hinter der Tibia, mit der das Köpfchen in einer schönen Gelenkfläche artikuliert. Im weiteren Verlauf fallen die Schatten der beiden Unterschenkelknochen in der sagittalen Ansicht bis zu unterst zusammen. Der Malleolus externus steht dabei ganz am lateralen Rand des Schattens der distalen Tibiaepiphyse, während in der Mitte der Diaphyse die Fibula den medialen Tibiarand überragt. Daraus ergibt sich, daß die Fibula in toto einen Bogen mit medial gerichteter Konvexität beschreibt. Die Tibia verläuft ziemlich gerade. Im Profilbild zeigen beide Knochen einen nach vorn konvexen Totalbogen.

An den einzelnen Skeletteilen des Fußes läßt sich wenig Auffälliges nachweisen. Es ist lediglich die Stellung und Anordnung der Knochen zu einem Pes excavatus mittleren Grades, die von der Norm abweicht.

Hier ist es nötig, nochmals auf die Gebilde der Hüftgegend zurückzukommen und ihre gegenseitige Lage bei verschiedenen Beinstellungen zu untersuchen. Es wurden also Aufnahmen in Rücken- und Bauchlage gemacht mit geradestehendem, maximal ad-, sowie abduziertem und mit außenrotiertem Bein. Außerdem wurde am Schirm bei aktiven und passiven Bewegungen direkt beobachtet und dabei stellte es sich heraus, daß sowohl die halbkugelige Knochenprominenz am unteren Pfannenrand fest mit dem Becken verwachsen ist, als auch, daß das offenbar nur wenig kalkhaltige kleinere Knochengebilde an der Außenseite des dem Tibiakopf aufsitzenden Knochenhöckers mit diesem, sowie mit der Tibia vollständig unbeweglich verbunden ist.

Demgegenüber wurde festgestellt, daß das mandelförmige Knöchelchen in der Pfanne beweglich ist und offenbar rein passiv bei den Bewegungen der Extremität hin und her verschoben wird. Seine Eigenbewegungen sind Auf- und Ab-, Vor- und Rückwärtsgleiten und anscheinend auch eine kleine Rotationsbewegung um eine annähernd horizontale Frontalachse. Bei fixiertem Bein läßt es sich nicht durch aktive Kontraktion irgend einer Muskelgruppe aus seiner jeweiligen Ruhelage entfernen. Seine Distanz vom Pfannenboden bleibt immer ungefähr dieselbe, während sich der Tibiahöcker in wechselnder Entfernung (maximal 12—13 mm) von ihm vorfinden kann. Dabei scheint aber nicht jeder Stellung und Lage des rechten Beins eine für diese Stellung zwangsläufig fest bestimmte Lage des Knöchelchens zu entsprechen, mit anderen Worten, wir haben anscheinend ein mehr oder weniger freies Corpus mobile vor uns.

Wir haben schon oben bei der äußeren Funktionsprüfung gesehen, daß das rechte Bein in außerordentlich weiten Grenzen bewegt werden kann. Dasselbe läßt sich auch am Röntgenschirm feststellen und photographisch festhalten: die Auf- und Abwärts-, sowie die Vor- und Rückwärtsverschiebung der sich selbst dabei parallel bleibenden Tibia in bezug auf das Becken beträgt ca. 3, bzw. 5 cm.

Der Vollständigkeit des Untersuchungsbefundes halber soll hier auch noch die obere rechte Extremität beschrieben werden, obschon wir nicht beabsichtigen, näher darauf einzugehen.

Klavikula und Skapula sind im Vergleich zur linken Seite nicht verändert, insbesondere nicht in irgendwie meßbarer Weise kleiner oder zierlicher gebaut. Ebensowenig ist

Digitized by Google

die Muskulatur des Schultergürtels wesentlich atrophisch. Die Konturlinien des Trapezius und des Deltoides sind denen der anderen Seite völlig symmetrisch. Dagegen weisen Ober- und Vorderarm bedeutend kleinere Dimensionen auf und die Hand ist hochgradig mißbildet. Die äußere Gestalt des Oberarms, vor allem die Muskelkonturen weichen in nichts von den Verhältnissen eines normalen Arms ab. Der Vorderarm ist auffallend kurz und verjüngt sich stark konisch gegen das Handgelenk. Einige Messungen veranschaulichen diesen Befund:

	rechts	links	Differenz
Akromion — Epicondylus externus humeri .	28,0	30,0	2,0
Olekranon — Proc. styloides ulnae	10,0	23,5	13,5
Oberarmumfang	20,0	23,5	
Vorderarmumfang	19,0	23,0	
Handgelenkumfang	13,3	16,3	

Palpatorisch findet man an den Knochen der Schulter, Klavikula, Akromion, Proc. coracoides, Humeruskopf nichts Besonderes. Erst am distalen Ende des Humerus beginnen deutliche Anomalien, indem wohl ein Epicondylus int. vorhanden ist, dagegen der Epicondylus externus als in gleicher Höhe durchzutastender Vorsprung fehlt. Man fühlt statt dessen ca. 1,5 cm proximalwärts bloß einen runden Höcker.

Das Olekranon scheint ebenfalls weniger spitz und prominent zu sein als normal, seine Stellung zu den beiden Epikondylen anscheinend richtig. Die Ulna läßt sich der ganzen Länge nach subkutan abtasten und zeigt völlig geraden Verlauf. Dagegen ist der Radius stark radialwärts konvex gebogen. Das Capitulum radii ist, etwa 3 cm höher als normalerweise, in der Gegend oberhalb des Epikondylus externus durchzufühlen, wo es unter weichen krepitierenden Geräuschen hin- und herspringt, das distale Ende reicht um ca. 2,5 cm weiter distalwärts vor als der Proc. styl. ulnae, so daß die Hand in ausgesprochener Ulnarabduktion von 125° steht.

Die Hand ist schmäler und kürzer als die gesunde linke und trägt bloß zwei Finger, von denen der radiale die Gestalt eines Doppeldaumens zeigt. Seine beiden Fingernägel sind durch eine Furche getrennt. Entsprechend den kräftigeren Ausmaßen des radialen Teils ist auch die radiale Nagelseite breiter und länger. Der ulnare Finger besitzt drei Phalangen und verhält sich morphologisch wie ein kleiner Finger, obschon er die Größe des Zeige- oder Ringfingers der anderen, gut gebildeten Hand hat. Der Handteller weist einen deutlichen Thenar und Hypothenar auf, die in der Vola durch eine bloß sehr seichte Furche getrennt sind. Am Dorsum ist die Strecksehne dieses kleinen Fingers deutlich zu sehen; die der beiden syndaktylen Finger sind getrennt nicht wahrzunehmen. Es existiert scheinbar nur eine.

Die Gelenkfunktion des Schultergelenks ist in jeder Beziehung normal. Die des Ellenbogengelenks beträgt aktiv und passiv 70° Beugung und 180° Streckung. Der Vorderarm steht in Mittelstellung und kann aktiv und passiv um ca. 50° supiniert und um ca. 15° proniert werden. Das Handgelenk wird bis 180° gestreckt und bis 145° gebeugt. Ad- und Abduktion, sowie dorsale Überstreckung lassen sich auch passiv nicht ausführen.

Der Daumen läßt sich nicht opponieren. Er kann bis 170° gestreckt werden und gebeugt soweit, bis die Endphalanx zur Handachse unter einem Winkel von 90° steht. Die Abduktion ist aktiv vorhanden und besonders die Adduktion ist sehr kräftig ausführbar.

Der fünfte Finger läßt sich aktiv im Grundgelenk bis 170° strecken, bis 90° biegen. Ad- und Abduktion sind um ca. 20° möglich. Das erste Interphalangealgelenk ist von 80—90° beweglich, im weiteren kontrakt. Die Endphalanx ist passiv etwas beweglich und kann aktiv ein wenig gebeugt werden.

Über die Muskelverhältnisse des rechten Arms kann man sich zum Teil sehr leicht orientieren, zum Teil, besonders am Vorderarm und an der Hand, ist es unmöglich, sich ein klares Bild zu verschaffen. Am Schultergürtel und am Oberarm sind alle Muskeln richtig

Digitized by Google

vorhanden. Der Musculus brachioradialis ist sehr kräftig entwickelt und springt wohl infolge der radialen Biegung des unterliegenden Radius stark vor. Die Extensores carpi sind mit Sicherheit nicht zu lokalisieren. Ein getrennter Strecker für den Daumen und den fünften Finger ist vorhanden, ebenso ein Abductor longus pollicis. Ob noch ein Extensor proprius besteht, bleibt fraglich. Die Flexores carpi sind palpabel, ebenso existieren kräftige Fingerbeuger, besonders für den fünften Finger.

Im Thenar ist ein Flexor brevis, Abductor brevis und Adduktor nachzuweisen. Im Hypothenar ein deutlicher Abductor digiti V.; Interossei sind auch vorhanden.

Es ist sehr interessant, die nervöse Versorgung der Muskulatur zu prüfen; bei elektrischer Reizung des Radialisstammes am Oberarm mit genügend kräftigen faradischen Strömen wird die Hand maximal dorsal flektiert, d. h. bis zur Streckstellung von 180° unter gleichzeitiger Streckung und Abduktion des Doppeldaumens und Streckung der ersten Phalanx des fünften Fingers. Der Ellbogen beugt sich durch Kontraktion des Brachioradialis. Reizt man den Nervus ulnaris am Ellbogen, so kommt eine schwache Flexion des Handgelenks zustande, sowie Abduktion des Kleinfingers, dessen Endphalanx, wie man durch Widerstandleisten leicht nachweisen kann, kräftig gebeugt wird. Bei Reizung des N. medianus im Sulcus bicipitalis medialis wird der Doppeldaumen flektiert und adduziert. Ebenso kommt eine Flexion der II. Phalanx des fünften Fingers zustande, während die dritte Phalanx lose hängen bleibt. Die Stämme des Medianus und Ulnaris können oberhalb des Handgelenks, wo sie sehr nahe beisammen liegen, nochmals gefaßt werden, wie aus den entsprechenden Kontraktionen der kleinen Handmuskeln hervorgeht.

Während des Elektrisierens der Stämme gab Patient prickelndes Gefühl in der Hand und in den Fingern an und zwar scheint der Radialis den Daumen dorsal, der Ulnaris den ganzen fünften Finger und der Medianus den Handteller zu versorgen.

Die Gefäße ließen sich ziemlich gut abtasten, und zwar verläuft die A. brachialis und cubitalis ganz normal. Weiter distal ist bloß eine A. ulnaris zu palpieren, die im peripheren Drittel des Vorderarms auf einer Strecke von 2—3 cm nicht zu fühlen ist, dann aber in der Mitte des Handgelenks in die Hohlhand eintritt. Loco classico ist keine A. radialis zu palpieren.

Röntgenologisch liegen die Verhältnisse an der oberen rechten Extremität folgendermaßen: Der Humerusschaft ist zierlich und zeigt am distalen Gelenkende sehr einfache Konturen. Von einer Trochlea ist nichts zu sehen. Vielmehr bildet die distale Gelenkfläche im anteroposterioren Bild eine bloß andeutungsweise geschwungene Linie, über welche der Epicondylus medialis um ca. 1 cm nach distalwärts hervorragt. Eine Fossa olecrani ist nicht vorhanden. Auch die Gelenkenden der Vorderarmknochen sind sehr einfach gebildet. Das Olekranon ist ziemlich plump, besonders im anteroposterioren Bild. Die Incisura semilunaris zeigt einen ziemlich großen Krümmungsradius, der Processus coronoides springt nur wenig vor. Während nun die Artikulation von Humerus und Ulna eine annähernd normale ist, steht das Radiusköpfchen, das nur eine kleine pilzartige Auftreibung darstellt, ohne deutlich erkennbare Circumferentia articularis und ohne Fossa capituli radii, um etwa 3 cm höher als die Gelenkfläche des Humerus und scheint hier in keinerlei Artikulation mit dem Oberarmknochen zu treten, ihn aber ventral und lateral zu berühren.

Im weiteren stellt die Ulna einen gerade verlaufenden, gedrungenen Stab von 9 cm Länge dar, dessen Diaphyse nur sehr kurz ist und an dessen Kapitulum wohl eine distale Epiphysenlinie, aber kein Processus styloides zu erkennen ist. Der Radius mißt ca. 14 cm Länge und ist nur im distalen Drittel einigermaßen gerade. In den oberen Partien beschreibt er einen stark nach auswärts konvexen Bogen. Seine distale Epiphysenlinie ist noch außerordentlich deutlich zu sehen. Die Epiphyse selbst hat keilförmige Gestalt mit radialer Basis und überragt das Capitulum ulnae um ca. 2,5—3 cm. Ein eigentlicher Processus. styloides besteht nicht. Ebensowenig existiert das distale Radioulnargelenk.

Von hier ab weiter distalwärts sind sehr hochgradige Veränderungen festzustellen. Der Karpus setzt sich aus bloß drei Knochen zusammen, von denen wiederum einer unbedeutend klein ist. Die beiden größeren liegen in einer von radial distal und etwas volar nach ulnar proximal und dorsal verlaufenden Geraden nebeneinander und artikulieren beide mit dem Radius. Der erste radiale sitzt ziemlich genau in der Achse des Radius mit einer proximal konvexen Gelenkfläche der Radiusepiphyse gegenüber. Er trägt distalwärts eine leicht sattelförmig gekrümmte Gelenkfläche, mit welcher der Metakarpus I artikuliert.

Digitized by Google

Der zweite Karpalknochen tritt mit einer leicht S-förmig gebogenen Fläche in Beziehung zum Radius und scheint mit dem ersten Karpalknochen nicht in gelenkiger Verbindung zu stehen, da zwischen beiden nicht wie an allen anderen Gelenkflächen ein ca. 2 mm breiter, dem Knorpel entsprechender Spalt sichtbar wird. Immerhin ist es möglich, daß die den Gelenkspalt begrenzenden Knorpelschichten hier sehr schmal sind und daß die Ebene des Spaltes nicht mit der Strahlenrichtung zusammenfiel. Am ulnaren proximalen Ende



Abb. 3. Rechte Hand des Pat. G.

dieses zweiten Karpus sieht man noch ein kugeliges Knöchelchen von etwa 5 mm Durchmesser, das, wie auch das Capitulum ulnae, zu keinem anderen Knochen in Beziehung tritt.

Mit der sattelförmigen Gelenkfläche des radialen Karpalknochens artikuliert der Metakarpus I, dessen Basis eine Epiphyse erkennen läßt. Im weiteren folgt eine radial gelegene erste Phalanx, an deren Basis ulnarwärts eine zweite, ulnare erste Phalanx aufsitzt, die ungefähr dieselben Längenmaße aufweist, wie die radiale. An der Articulatio metacarpophalangea sieht man deutlich ein kleines Sesambein. Zuletzt folgen noch zwei zweite Phalangen, von denen die ulnare nur etwa halb so lang ist wie die radiale. Beide

Digitized by Google

tragen eine Tuberositas unguicularis. Sämtliche vier Phalangen zeigen an der Basis eine mehr oder weniger deutliche Epiphysenlinie. Die beiden radialen Phalangen sind kräftiger und kalkhaltiger als die ulnaren.

Der Metakarpus des dritten Fingers, der in der Beschreibung weiter oben als fünfter aufgefaßt wurde, steht in gelenkiger Verbindung mit den beiden Karpalknochen. Er besitzt eine distale Epiphyse. An den drei Phalangen dieses Fingers läßt sich kein besonders auffälliger Befund erheben.

Die zweite Patientin, jetzt 16jährig, ist das älteste von vier Geschwistern. Ihre Eltern sind normal gebildet; auch in ihren Familien sind keinerlei Mißbildungen vorgekommen.

Schon gleich bei der Geburt bemerkte man, daß das linke Bein beträchtlich kürzer war als das normal gebildete rechte. Beim weiteren Wachstum blieb das Verhältnis beider unteren Extremitäten immer dasselbe.



Abb. 4. Pat. I.

Bis zum dreizehnten Lebensjahr trug Patientin immer zwei ganz gewöhnliche Schuhe. Erst von da an wurde die Sohle des linken entsprechend erhöht. Obschon sie jetzt 25 cm mißt, ist sie doch wieder zu niedrig geworden.

Befund: Kräftig entwickeltes Mädchen von gesundem Aussehen und gutem Ernährungszustand. Hautfarbe o. B. Hals ohne Drüsen.

Am Brustkorb keine auffallende Asymmetrie bei gerader Rückenlage. Das Becken ist auf den ersten Blick in seinen Ausmaßen auf der linken Seite etwas kleiner, indem die linke Spina um ca. 3 Querfinger tiefer steht und auch die Beckenschaufel nicht soweit heraufreicht wie rechts. Das rechte Bein ist vollständig normal entwickelt und zeigt überall normale Konturen und kräftig ausgebildete Muskulatur.

Das linke Bein ist beträchtlich kürzer, reicht im Liegen mit der Ferse knapp bis in die Mitte des rechten Unterschenkels. Diese Verkürzung ist so gut wie vollständig auf Rechnung des verkümmerten Oberschenkels zu setzen, der einen kurzen, sehr muskelkräftigen Konus bildet, so daß das linke Knie nur um ca. Handbreite unterhalb des Leistenbandes liegt. Der Unterschenkel zeigt annähernd normale äußere Formen, ist jedoch in seinen Dickenausmaßen zierlicher gebaut als der rechte. Der Fuß unterscheidet sich nicht wesentlich vom gesunden rechten.

Im Stehen auf dem gesunden rechten Bein sinkt das Becken nach der linken Seite beträchtlich herunter; das linke Bein hängt in mäßiger Beuge-, Abduktions- und Außenrotationsstellung, ebenso wie der linke Fuß in Spitzfußstellung herunter, so daß die große Zehe ca. 10—12 cm vom Boden entfernt bleibt. Beim Stehen auf beiden Beinen und gleichmäßiger Belastung derselben wird der linke kurze Oberschenkel in ziemlich starker Beugestellung gehalten; dabei sinkt das Becken in mäßigem Maße nach vorn herunter und ist ziemlich stark nach links geneigt. Das rechte Bein bildet dabei einen spitzen Winkel.

Digitized by Google

Bei genauem Zusehen und unter Zuhilfenahme der Palpation läßt sich feststellen, daß der linke Fuß in der Gegend der Fußwurzel etwas schmäler gebaut ist als der rechte und daß er in leichter Valgusstellung steht. Der Malleolus externus ist um ca. 1,5—2 cm weiter rückwärts gelegen als der Malleolus internus. Von dort aus läßt sich die Fibula aufsteigend ca. 12 cm weit durchfühlen; weiter oben verschwindet sie in der Wadenmuskulatur. Die Tibia läßt sich genau wie rechts in ihrem subkutanen Verlauf nach aufwärts palpieren, bis sie sich in der Gegend des Kniegelenks zu einem deutlichen Tibiakopf in typischer Weise verbreitert. Das Kniegelenk selbst ist dermaßen in den kräftigen, vom Oberschenkel herabziehenden Muskelmassen verborgen, daß es durch Inspektion als solches nicht ohne weiteres erkennbar ist. Palpatorisch konstatiert man oberhalb des Tibiakopfes eine etwa ebenso breite Kondylenmasse, an deren Vorderseite, in der Mittellinie der Extremität, eine nur dem tastenden Finger bemerkbare, seichte, aber leere Kondylenfurche sich befindet. Etwa $2-2^1/_2$ Finger lateral von ihr sieht man bei guter Beleuchtung eine ca. zweimarkstückgroße Prominenz, an deren Stelle sich eine deutlich in jeder Richtung in geringem Grade passiv verschiebliche Patella durchfühlen läßt. Ihre Ausmaße sind bedeutend kleiner als diejenigen der normalen rechten Kniescheibe. In der Höhe des Apex patellae läßt sich innen und außen der Kniegelenkspalt als seichte Furche palpieren.

Die Verhältnisse des Oberschenkelknochens sind wegen der außerordentlich straff angezogenen Muskulatur durch Palpation nur schwer festzustellen. Immerhin gelingt es nachzuweisen, daß sich der ziemlich breite Kondylenteil des Femur nach oben rasch zu einem dünnen Femurschaft verjüngt. In der Trochantergegend — etwa in der Höhe der Spina iliaca anterior superior — läßt sich ebenfalls eine nach oben ziemlich scharf begrenzte Knochenresistenz fühlen, die bei Rotationsbewegungen des Oberschenkels in mäßigem Umfang mitbewegt wird. Unterhalb des Ligamentum Pourpati fehlt bis zu einem gewissen Grad die Resistenz des sich dort normalerweise vorfindenden Schenkelkopfes. Das Tuber ischii ist an normaler Stelle und in anscheinend normaler Konfiguration zu palpieren.

Hier erscheinen einige vergleichende Maße angebracht zu sein, um die gegenseitigen Größenverhältnisse der beiden Extremitäten zu beleuchten.

	links	rechts	Differenz
Lot der Spina il. ant. sup. auf die Mittellinie	10	11	—
Spina — Symphyse	12,5	11	—
Spina il. ant. sup. — Malleolus externus	76	44,5	31,5
Spina il. ant. sup. — Kniegelenkspalt (außen)	42	13	29,0
Kniegelenkspalt — Malleolus internus	34	33	1,0
Trochanter — Kniegelenkspalt	38	14	24,0
Wadenumfang (Maximum)	29,5	26,5	—
Fußlänge (belastet) von Ferse bis Großzehe	22,5	23,5	—

Digitized by Google

Wegen der Hüftgelenksbeugekontraktur sind die Spinamaße links zu klein. Die nach einem Profilröntgenbild gemessene Länge des linken Oberschenkelknochens beträgt ca. 16 cm.

Passive Gelenkfunktionen: Zehenbewegungen normal. Plantarflexion des Fußes, bis der Fußrücken mit der Tibiakante eine Gerade bildet. Dorsalflexion 90°. Supination um ca. 10°, Pronation bis 140°. Streckfähigkeit des Knies bis 140°, Beugefähigkeit bis 60°. Bei rechtwinkliger Beugestellung läßt sich der Unterschenkel um etwa 10° um seine Längsachse rotieren. Hüftgelenk: Der Oberschenkel wird bis zu ca. 80° gebeugt und bis 130° gestreckt. Abduktion bis 140°, Adduktion nur unbedeutend. Während die Einwärtsrotation nur ca. 30° beträgt, läßt sich der Oberschenkel um annähernd 60° nach außen rotieren. Es gelingt nicht mit Sicherheit, eine Verschiebungsbewegung im Verhältnis zum Becken nachzuweisen. Bei Rückenlage ist die Ruhestellung des linken Beins eine mittlere Beugestellung und Abduktion der Hüfte, wodurch bei maximal gestrecktem Knie eine Außenrotation des Unterschenkels in bezug auf den Körper von ca. 45° resultiert. Diese Stellung wird dem Bein auch im Stehen gegeben.

Die Prüfung der aktiven Muskelfunktion ergibt ein völlig normales topographisches Verhalten sämtlicher Unterschenkelmuskeln der mißbildeten Extremität. Bei aktiver Beugung des Kniegelenks kann man das Anspannen einer Sehnenkulisse an der Innenseite des Oberschenkels deutlich fühlen (Semigruppe), während an der Außenseite keine scharf prominierende Bizepssehne zu existieren scheint. Bei Streckung des Kniegelenks gegen Widerstand spannt sich die ganze vordere und oberhalb des Kniegelenks seitlich gelagerte Muskelmasse am Oberschenkel an und läßt sich bis zur Spina iliaca hinauf in kontrahiertem Zustand nachweisen (Quadrizeps). Bei Abduktionsbewegungen gegen Widerstand, die nur in ganz geringen Grenzen aktiv ausführbar sind, kontrahieren sich deutlich die vom Darmbeinkamm zum Trochanter verlaufenden Muskeln. Bei aktiven Adduktionsbewegungen spannt sich die ziemlich kräftige Adduktorengruppe an, die aus der Gegend der Symphyse kommt und zum Knie, anscheinend auch zum Tibiakopf zieht. Gleichzeitig spannt sich eine Muskelgruppe an, die vom Tuber entspringt und nach abwärts in die schon oben erwähnte, als Semi angesprochene Sehne verläuft. Bei Streckung des Hüftgelenks in Bauchlage (Hochheben des Knies von der Unterlage) kontrahiert sich deutlich die Muskulatur des Glutaeus maximus. Die typische Glutäalfalte besteht nicht, es verläuft vielmehr ein großer, breiter Muskelwulst nach unten und auswärts, der etwa drei Finger breit unterhalb der Kniescheibe am Ansatz des Unterschenkels aufhört (Glutaeus maximus und Beuger).

Infolge der offenbar bestehenden Beugekontraktur des Hüft- und Kniegelenks ist die aktive Beweglichkeit des Beins außer im Sinne einer weiteren Beugung von Hüfte und Knie ziemlich stark behindert. Das Spreizen nach innen und außen, sowie die Rotationsbewegungen sind sehr stark beeinträchtigt und nur die von der Patientin beim Gehen immer schon geübten Bewegungen sind in ziemlich ausgiebigen Maße frei vorhanden. Im Röntgenbild bietet das Fußskelett inklusive Talokruralgelenk keinen irgendwie auffälligen Befund. Der Schatten der Tibia zeigt erst am Kopf einige Anomalien, insbesondere nämlich, daß die Gelenkflächen zu beiden Seiten der Tubercula intercondyloidea in der

Digitized by Google

Ansicht von vorn nicht von gleicher Ausdehnung sind und von der Norm nicht unerheblich abweichen. Die mediale Gelenkfläche ist steiler nach dem Margo infraglenoidalis abfallend als die laterale und auch nur halb so breit als diese, so daß sich die Tuberkula ziemlich genau zwischen dem äußeren und dem mittleren Drittel der Gesamtbreite des Tibiakopfes befinden. Im Profil betrachtet, verläuft der Schatten des Tibiakopfes gelenkwärts nahezu horizontal, nur vorn und hinten leicht abgerundet. Eine eigene Apophyse der Tuberositas tibiae ist höchstens andeutungsweise vorhanden.

Während die Länge des Tibiaschattens von der Spitze des Malleolus internus bis zur Höhe der Kondylen ca. 34,5 cm beträgt, mißt die Fibula nur 29,5 cm; die Kuppe ihres Köpfchens steht 4 cm unterhalb der Gelenkfläche der Tibia. Der Fibulaschatten fällt im anteroposterioren Bilde zu zwei Dritteln mit dem der Tibia zusammen, im Profil jedoch liegt er um gut Fingerbreite hinter der Tibia. An sämtlichen Epiphysenlinien der Unterschenkelknochen kein besonderer Befund.



Abb. 5. Linkes Kniegelenk der Pat. I. im Profil.

Am Femurschatten fällt bei sagittaler Betrachtung in erster Linie auf, daß sich der ziemlich breite Kondylenteil außerordentlich rasch zu einer sehr schlanken Diaphyse verjüngt. Im übrigen finden wir entsprechend dem Befunde am Tibiakopf auch an den Kondylen des Femur größere Unregelmäßigkeiten; der Condylus internus ist nur etwa halb so breit wie der Condylus externus. Seine innere, gegen die Fossa intercondyloidea gerichtete Begrenzung läuft annähernd longitudinal, so daß er im ganzen ein ziemlich normales Bild bietet. Demgegenüber sinkt die Kontur des Condylus externus aus der Tiefe der Fossa intercondyloidea nur ganz allmählich zur artikulierenden Fläche herab, wodurch der Condylus externus ein viel breiteres und anscheinend weniger hohes Aussehen erhält. Im Profilbild zeigt die Schattenkontur des äußeren Kondylus, soweit dies trotz einer gewissen durch die Projektion bedingten Verzerrung festzustellen ist, einen kleineren Krümmungsradius als die des inneren. Außerdem weist sie auf der Höhe der Krümmung eine spornartige Unregelmäßigkeit auf. Diaphysenwärts ist die Verjüngung der Kondylen nicht so auffallend wie in der sagittalen Projektion. Die Epiphysenlinie zeigt nichts Auffälliges; jedoch scheint der innere Kondylus etwas weniger kalkhaltig zu sein als der äußere, da in beiden Aufnahmen sein Schatten weniger kompakt ist. Im Profilbild zeigt sich auch an normaler Stelle vor der Krümmung der Femurkondylen der Schatten einer kleinen, sonst normal konfigurierten Patella,

Digitized by Google

der von der Basis bis zum Apex 2,3 cm mißt. In der sagittalen Ansicht findet sich der annähernd kreisrunde, 2 cm Durchmesser haltende Schatten der Patella, die bei der Aufnahme der Platte anlag, am äußeren unteren Rand des Condylus externus femoris, denselben sogar nach lateral um einige Millimeter überragend.

Aus diesem Befund kann im Verein mit der gegenseitigen Stellung der beiden Unterschenkelknochen im Raume und mit den anscheinend verzerrten Konturprojektionen der Femurkondylen und des Tibiakopfes auf eine nicht unbeträchtliche Auswärtsrotation des Tibiakopfes, eventuell auch des distalen Femurendes geschlossen werden.

Die unteren Lendenwirbel und das Sakrum sind nicht verändert. An den Sakroiliakalgelenken ist nichts Auffallendes zu bemerken, dagegen scheinen die beiden Beckenhälften asymmetrisch zu sein. Wegen Schräglage des Beckens bei der Aufnahme haben sich zwar sicher Projektionsfehler auf der Platte ergeben, jedoch läßt sich mit ziemlicher Sicherheit feststellen, daß die linke Beckenschaufel etwas niedriger ist als die rechte und daß sie einen mäßig herabgesetzten Kalkgehalt aufweist. Ebenso sind die Äste des Os ischii etwas verlagert, so daß das Tuber weiter distalwärts reicht als auf der anderen Seite. Die Linea innominata ist beiderseits gleichmäßig geschwungen. Die Äste des Os pubis sind links zierlicher als rechts und die Symphyse ist leicht asymmetrisch gebildet.

Während das rechte Hüftgelenk und das rechte Femur, abgesehen von einer leichten Varität des Schenkelhalses, keinerlei pathologischen Befund zeigen, sind in der Gegend des linken Hüftgelenks hochgradige Veränderungen zu bemerken. Die Knochenmasse ist daselbst im Vergleich zur anderen gesunden Seite nicht vermindert, von einer eigentlichen Pfanne dagegen ist wenig zu sehen. Das einzige, das mit ziemlicher Sicherheit als zur Pfanne gehörig betrachtet werden kann, ist der als „Träne“ bekannte Schatten an der unteren inneren Zirkumferenz, der durch die Fossa acetabuli bedingt ist. Der unterste Kontur dieser Träne befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft der oberen äußeren Ecke des Foramen obturatum. Die Konturen dieses Schattengebildes sind von seinem unteren Ende ca. 2 cm nach aufwärts zu verfolgen, wo sie allmählich sich verlaufen (Abb. 6).

Betrachten wir nun die äußere Begrenzungslinie des Beckens zwischen Spina il. ant. sup. und dem Tuber ischii. Während ihre obersten und untersten Partien in jeweiliger Ausdehnung von ca. 4 bzw. 7 cm e i n f a c h erscheinen, sind in der Zwischenstrecke deutlich z w e i voneinander unabhängige Konturen zu erkennen. Die eine, von oben herablaufende, zieht lateral weiter, um dann aufzuhören; die andere, von unten heraufziehende, und mehr medial gelegene, setzt sich bis weit hinauf fort und endigt erst etwa $1^1/_2$ cm von dem ersterwähnten Kontur entfernt ohne scharfe Grenze. Das Ganze erweckt den Eindruck, als ob man hier die vordere und hintere Begrenzungslinie einer Gleitfurche vor sich hätte, wie sie von älteren nicht reponierten Hüftgelenksluxationen her bekannt sind. Wir konnten zwar mit Sicherheit keine Linie finden, welche etwa den Grund dieser Gleitfurche darstellen könnte, und diese letztere mit der oben beschriebenen Tränenfigur verbände. Vielleicht auch ist eine solche Linie auf unseren Bildern nur verdeckt durch die übrigen Schatten, die in dieser Gegend liegen und die wir gleich beschreiben wollen.

Digitized by Google

Es wird am leichtesten verständlich sein, wenn wir uns nunmehr von der Betrachtung des Beckens abwenden und zu derjenigen des Oberschenkels übergehen, um erst zuletzt noch einmal zum Becken zurückzukommen.

Wir haben oben gesehen, daß der Femurkondylenteil auffallend rasch in eine schlanke Diaphyse überging. Diese, bzw. ihr Schatten, mißt auf den meisten Bildern in den proximalen Partien 14 mm Dicke (das gesunde Femur in der

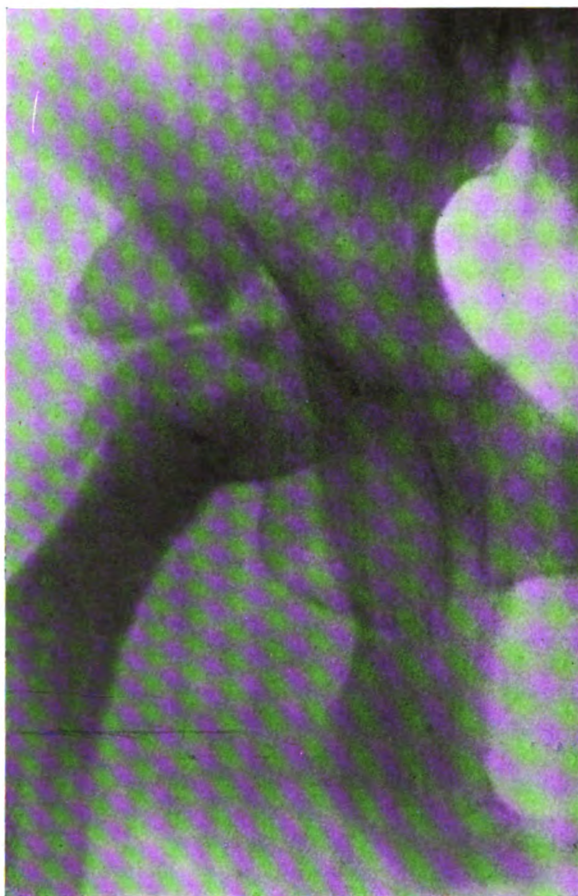


Abb. 6. Linke Hüftgelenksgegend der Pat. I. in Rückenlage. Hier zeigt die „Haube" eine distalwärts vorragende Spitze. Der Oberschenkel steht in maximaler Abduktion.

subtrochanteren Gegend 30 mm) und verläuft beckenwärts nach medial leicht abgebogen weiter, um in einer ganz geringgradigen Verdickung mit runder Kuppe zu endigen. Dies proximale Femurende gleicht in keiner Weise einem normalen Schenkelhals samt -kopf; es reicht bis ca. 1 cm weit über die medianwärtsliegende Beckenkontur hinüber. Ob die Kuppe des Femur zwischen den beiden Konturen in der Gleitfurche liegt, oder ob sie hinter der Beckenschaufel steht, ähnlich wie der Kopf einer kongenital luxierten Hüfte, ist wohl kaum zu sagen.

Digitized by Google

Diese soweit einfachen Verhältnisse werden nun noch durch mehrere Schattengebilde in der Nachbarschaft kompliziert, denen wir im folgenden unser Interesse zuwenden wollen.

Da fällt zunächst eine durch geringeren Kalkgehalt ausgezeichnete haubenartig dem proximalen Femurteil, zum Teil sogar seiner Kuppe, nach oben und außen fest aufsitzende Verdickung auf, die distalwärts in eine frei endigende Spitze ausläuft.

Nach außen und oben von dieser Haube findet sich dann der ovaläre Schatten eines vollständig freiliegenden Knöchelchens, dessen Längsachse longitudinal verläuft und dessen Maße 2 : 3 cm betragen. Seine obere Kuppe ist etwas breiter als die mehr zugespitzte untere und an seiner medialen Seite erscheint die Kontur dort gedoppelt, wo dies Knöchelchen der Haube des Femur zunächst kommt. Der Kalkgehalt ist wie der des haubenförmigen Gebildes herabgesetzt im Vergleich zu demjenigen des Femurschaftes.

Des ferneren findet sich der leichte Schatten eines offenbar nur schwach kalkhaltigen Knochengebildes mit deutlich ausgesprochener dünner Kortikalis vor, der unterhalb des proximalen Femurendes in der Höhe der Pfannenträne liegt und dessen mediale Hälfte sich auf den Schatten des aufsteigenden Sitzbeinastes projiziert, während die laterale Hälfte außerhalb des Beckenkonturs zu liegen kommt. Die Gestalt dieses Schattens ist annähernd die eines längsgestellten Rechteckes mit stark abgerundeten Ecken. Von den vier Seitenkonturen sind alle außer des kranialen zu sehen: der mediale läuft annähernd parallel mit dem lateralen Kontur der Pfannenträne und vereinigt sich kranialwärts mit diesem, wobei jedoch gerade hier die Zeichnung ungenau und verwaschen wird.

Bevor wir zur Deutung all dieser eigenartigen Gebilde gehen, wollen wir uns noch über ihre gegenseitige Lage im Raume, sowie über ihre relative Beweglichkeit orientieren. Zu diesem Zwecke wurde die Patientin durchleuchtet, ohne daß wegen der Mächtigkeit der Weichteile und der zum Teil recht beträchtlichen Kalkarmut der Skeletteile brauchbare Resultate erzielt werden konnten. So mußten wir uns damit begnügen, die Hüfte in Rücken- und Bauchlage, bei ein- und auswärtsrotiertem, sowie bei abduziertem und in normaler Lage künstlich nach distalwärts herabgezogenem Oberschenkel aufzunehmen und die erhaltenen Bilder miteinander zu vergleichen.

Dabei zeigt sich nun, daß das zuletzt beschriebene Gebilde in der Höhe der Pfannenträne fest mit dem Becken verwachsen zu sein scheint, oder doch nur ganz unbedeutend dagegen verschieblich ist; denn sein unterer Rand ist fast immer in derselben Höhe und die Größe des über den Beckenkontur vorspringenden Teils bleibt immer die gleiche. Demgegenüber sind das Femur und das außen liegende ovaläre Knöchelchen sowohl gegen das Becken als auch gegeneinander verschieblich. Daß das Femur beweglich sei, hat schon die palpatorische Untersuchung der Patientin ergeben. Es wurden oben auch die Exkursionsgrößen in Winkelgraden angegeben, sodaß wir uns hier nicht näher damit abzugeben brauchen.

Dagegen sei bemerkt, daß die Femurkuppe um ca. 2 cm auf- und abwärts an der Beckenschaufel verschieblich ist, und daß der Schatten der Kuppe, der in der Normalstellung des Beins um ca. 0,5 cm den medialen Beckenkontur

Digitized by Google

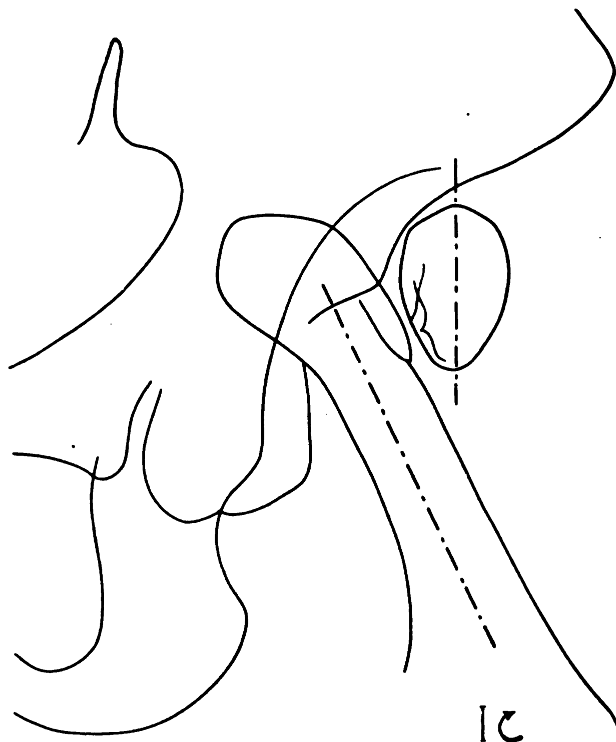


Abb. 7a. Konturzeichnung der linken Hüftgelenksgegend der Pat. I. bei Innenrotation.

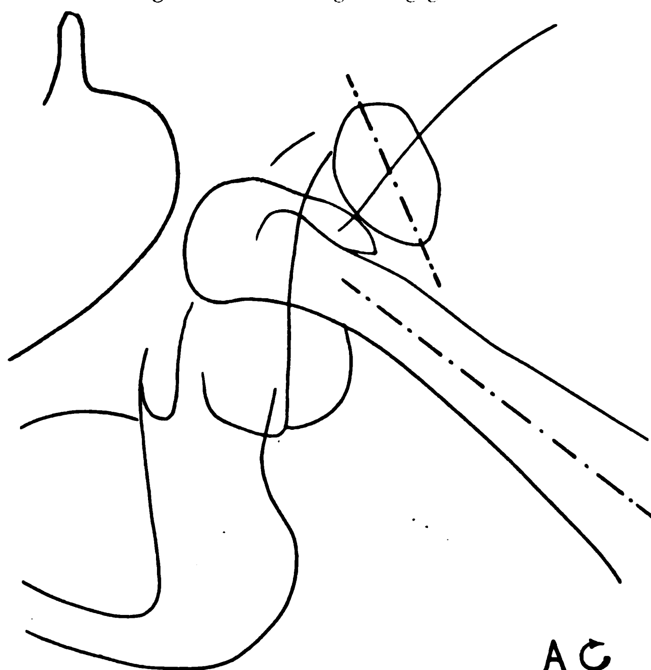


Abb. 7b. Konturzeichnung der linken Hüftgelenksgegend der Pat. I. bei Außenrotation.

Digitized by Google

überragt, bei der Innenrotation denselben um 1,5 cm, bei der Außenrotationsstellung sogar um 2,0 cm überschneidet. Dieser letztere Befund läßt es fraglich erscheinen, ob die Kuppe des Femur in der Gleitfurche läuft und macht es wahrscheinlich, daß sie hinter der Beckenschaufel steht. Auffallend ist, daß das lateral vom Femur befindliche Knöchelchen stets ungefähr dieselbe Distanz von der dem Femur aufsitzenden Haube beibehält, so daß auf allen Platten ein Abstand von ca. 1 mm zu beobachten ist. Man hat durchaus den Eindruck, als ob

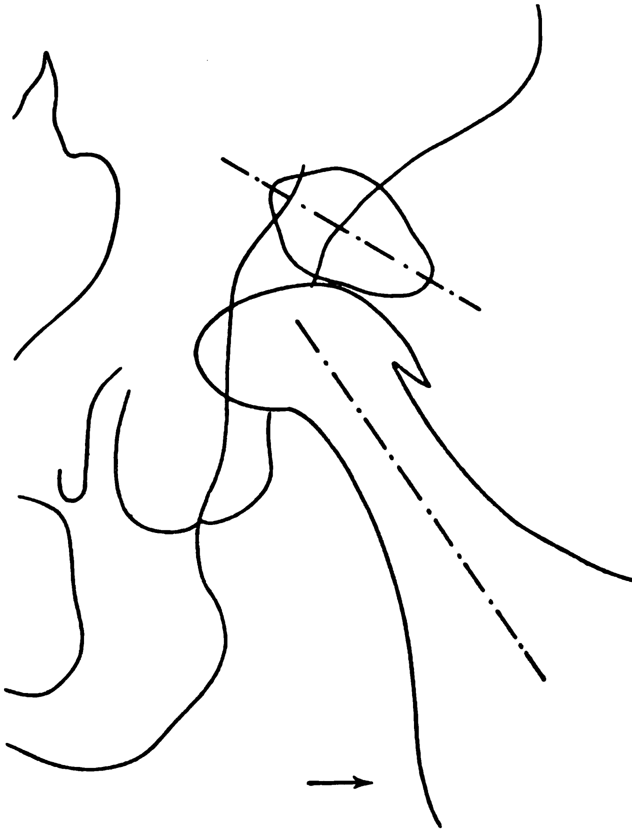


Abb. 7c. Konturzeichnung der linken Hüftgelenksgegend der Fat. I. bei Abduktion des Oberschenkels.

die beiden Gebilde ziemlich straff miteinander ligamentös verbunden wären, wenn nicht sogar eine Art von Gelenk zwischen ihnen besteht. Trotzdem muß eine ziemlich ausgedehnte gleitende Beweglichkeit vorhanden sein, denn das ovaläre Knöchelchen findet sich mit seiner unteren Spitze bald 2,5 cm oberhalb der Spitze der Haube (Ruhestellung), bald 0,5 cm unterhalb derselben (bei den Rotationsstellungen). Gleichzeitig wechselt der Winkel, den seine Längsachse mit derjenigen der Femurdiaphyse bildet, nicht unbeträchtlich (18° resp. 26° nach unten offener Winkel bei Ruhelage bzw. Abduktion; 24° und 28° nach oben offener Winkel bei Innen- und Außenrotation). Auch im Verhältnis zum Becken

Digitized by Google

wechselt die Lage des Knöchelchens stark, indem es bald ganz außerhalb des seitlichen Beckenkontur liegt (bei distal extendiertem Femur und bei Innenrotation), bald denselben mehr oder weniger überschneidet, so daß bei der Abduktion und bei der Außenrotation des Femur mehr als die Hälfte auf den Schatten des Darmbeins projiziert wird.

Aus der Differenz der Schärfe der Konturen und der Dimensionen der entsprechenden Knochenteile auf den in Bauch- und Rückenlage aufgenommenen

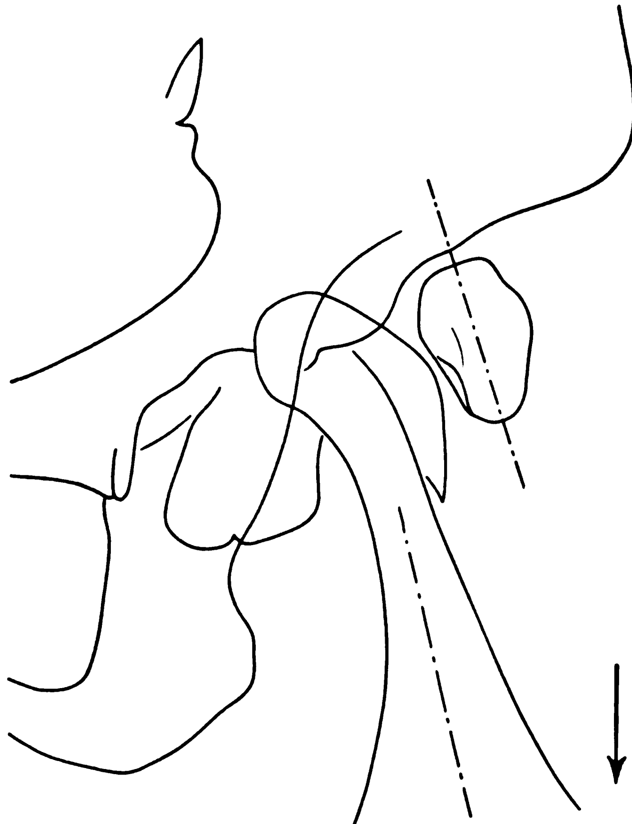


Abb. 7d. Konturzeichnung der linken Hüftgelenksgegend der Pat. I. bei axialem Zug an der ganzen Extremität.

Platten kann man schließen, daß das Femur und besonders das lateral davon gelegene Knöchelchen relativ weit dorsal gelegen sein müssen, also offenbar hinter der Darmbeinschaufel, während der mit dem Becken unbeweglich verbundene kalkarme Knochenteil sich weiter ventral befindet. Dieselbe räumliche Lage der einzelnen Gebilde ergibt sich aus der Betrachtung der stereoskopischen Aufnahme.

Epikrise.

Wir haben es also beim ersten Fall mit einem kräftig entwickelten Knaben zu tun, dessen linke Extremitäten vollständig normal gebaut sind, während die

Digitized by Google

rechtsseitigen ziemlich hochgradige Mißbildungen aufweisen, deren Analyse am Bein sowie am Vorderarm sehr einfach, an Handwurzel, Mittelhand und Fingern dagegen recht schwierig sein dürfte.

Es handelt sich offenbar um einen hochgradigen Femurdefekt, sodann um einen partiellen Ulnadefekt mit Luxation des Radius und um einen Strahldefekt der Hand, die wir hier nicht näher prüfen wollen.

Das rechte Femur ist als selbständiger Skeletteil auch röntgenologisch nicht mehr zu erkennen. Was noch vorhanden ist, sind im wesentlichen die Ossifikationspunkte der Epiphysen, sowie des Trochanter major und ein unförmiger Diaphysenrest. Während wir den Kopf wohl leicht wieder erkennen in Gestalt des in der Pfanne liegenden frei beweglichen Knöchelchens, macht die Identifizierung der distalen Epiphyse, der Kondylen, schon einige Schwierigkeiten. Es fand sich oberhalb des unzweifelhaft als solcher erkennbaren Tibiakopfes kein freier, womöglich mit ihm artikulierender Knochenteil vor, sondern lediglich ein offenbar knöchern fest mit ihm verwachsener Knochenrest, der zudem ungefähr bloß seine halbe Breite einnimmt. Dieser Knochenfortsatz verrät sich wohl außer durch seine Lage am ehesten durch die Epiphysenlinie als Kondylenanlage des Femur.

Am schwierigsten dürfte die Deutung des lateral vom Kondylus liegenden Körpers sein. Würde man nur die topographische Lage berücksichtigen zur Bestimmung der Natur dieses Gebildes, so könnte man in erster Linie an die Patella denken. Dazu müßte es aber entschieden weiter nach vorn zu gelegen sein, während, wie oben ausgeführt, im Profilbild der Schatten eher nach rückwärts liegt. Außerdem inseriert die Sehne des als Quadrizeps angesprochenen Muskels 10 cm unterhalb der oberen Tibiakante (7 cm unterhalb der Tuberositas tibiae), ohne zu dem fraglichen Knochengebilde in Beziehung zu treten. Wenn man außer dem Röntgenbild noch das Verhalten der Muskulatur zu Hilfe zieht und sich erinnert, daß die Glutaei ca. 36 cm oberhalb des Malleolus internus, d. h. etwas höher als der Rand des Tibiakopfes inserieren, und zwar an dei Außen- und Rückfläche, so wird es wahrscheinlich, daß hier der Trochanter vorliegt, der wohl noch zum größten Teil aus Knorpel besteht.

Wir hätten also an Stelle eines zusammenhängenden wohl ausgebildeten Femurs bloß dessen drei wesentlichsten Fragmente vor uns, von denen der Kopf frei in der Pfanne beweglich ist, während Trochanter und Kondylen sowohl untereinander als auch mit der proximalen Tibiaepiphyse verwachsen sind.

Soviel können wir aus dem mit klinischen Untersuchungsmethoden am Patienten direkt erhobenen Befund schließen. Es soll im folgenden der Versuch gemacht werden, durch Vergleich mit den Beobachtungen anderer Autoren, besonders mit den anatomischen Präparaten, die gegebene Deutung des Befundes zu erhärten.

Bei dem von Buhl (1) beschriebenen Präparat einer 70jährigen Frau fiel als größte Anomalie am Becken das völlige Fehlen einer Gelenkpfanne auf. Statt ihrer fand sich nur ein von einem niedrigen Wall umsäumtes, dreieckiges Grübchen, welches ohne Knorpelüberzug nur mit Fett ausgefüllt das Zusammentreffen von Sitz-, Darm- und Schambein bezeichnete. Die Spina iliaca anterior superior stellt einen pilzförmigen Knorien dar, dessen Oberfläche abgerundet und überknorpelt ist. An der Tibia, deren Kopf um ca. 90° nach außen gedreht

Digitized by Google

erscheint, interessiert uns hier hauptsächlich der proximale Teil, während wir die übrigen Eigentümlichkeiten des Schaftes und der distalen Gelenkfläche übergehen können. Mit der oberen Gelenkfläche der Tibia nämlich ist eine knorrige Knochenmasse, wie eine Exostose innig verbunden. Dieselbe ist durch eine Querfurche halsähnlich von der Tibia abgegrenzt, welche Furche vorn und zu beiden Seiten deutlich ausgesprochen ist, dagegen an der Rückseite fehlt. Hier ist der Knorren vielmehr durch eine seichte senkrechte Furche in zwei seitliche Hälften geteilt, von welchen die eine über dem inneren Kondylus am umfangreichsten ist, wogegen die andere gegen den äußeren Kondylus mehr und mehr sich abdacht und verliert. Die Höcker dieses Knorrens sind überknorpelt. „Es scheint außer Zweifel, daß diese Knochenmasse das einzige Rudiment von Femur darstellt, und zwar die vom Schafte des Oberschenkelknochens losgetrennte, aber mit der Tibia ankylosierte untere Epiphyse desselben." In der Höhle des linken Hüftgelenks fand sich noch frei ein kirschgroßes, kugeliges Knochenstück. Die Patella fehlte beiderseits gänzlich; ebenso die Fibula.

Die Unterextremität war beiderseits mit dem Becken durch eine rings geschlossene Gelenkkapsel verbunden, welche einesteils an den Hals des Femurrudiments ringförmig befestigt war, andernteils mit der Fossa iliaca externa des Beckens in Verbindung stand. In die Höhle der Gelenkkapsel ragt also außer dem Azetabulum noch die überknorpelte Spina iliaca und das Femurrudiment mit seiner ebenfalls überknorpelten Oberfläche hinein. Ein Ligamentum teres fand sich auf beiden Seiten nicht.

„Da ein Kniegelenk eigentlich nicht vorhanden, sondern ein solches in der knöchernen Ankylose des Femurrudiments mit der Tibia zugrunde gegangen ist, da ferner die anatomischen Bedingungen eines normalen Hüftgelenks, nämlich ein eigentliches Azetabulum und ein Schenkelkopf fehlen, so erhellt, daß man ein völlig neues, abnormes Gelenk vor sich hat, das die Stelle des Hüft- und zu gleicher Zeit auch des Kniegelenks einnimmt und versieht und nach Art der falschen Gelenke und Synovialzysten gebaut ist."

Trotz des Mangels eines Femurknochens sind doch fast alle Oberschenkelmuskeln vertreten. Sie treffen sämtlich in einer längsverlaufenden, ziemlich dicken Bandmasse zusammen, die Buhl den Schenkelstrang nennt. Dieser ist verbunden mit dem inneren vorderen Teil der Gelenkkapsel und bildet die direkte Fortsetzung des M. iliopsoas.

Bei dem von Erlich (2) beschriebenen Fötus fand sich von den Femurknochen a) ein rudimentärer Kopf, welcher mit dem Becken in Verbindung stand, b) ein in die Sehnen der Glutaei eingeschaltetes Knorpelrudiment, welches als Trochanteranlage aufgefaßt werden muß, c) auf der linken Seite ein pyramidenförmiger Knochen, artikulierend mit der Tibia, während rechterseits das untere Femurende als selbständiger Knochen nicht zu erkennen war. Dagegen war der obere Teil der Tibia kopfartig gestaltet und mit einer (horizontalen) Einkerbung in seiner Mitte versehen. Da alle Muskeln, die gewöhnlich am Femurknochen inserieren, rechterseits ihre Insertion oberhalb der Einkerbung des Kopfes der Tibia haben, hält sich Erlich für berechtigt, diesen oberen, kopfartigen Ansatz der Tibia als den unteren Teil des Femurknochens zu betrachten. Die Patella fehlte beiderseits, wie auch die Fibula.

Digitized by Google

Auf einen ähnlichen, im Alter von 13 Monaten sezierten und von Friedleben (3) mitgeteilten Fall brauche ich nicht näher einzugehen, da sich mit den eben mitgeteilten nahezu völlig übereinstimmende Verhältnisse ergeben haben.

Bei Blenckes (4) anatomisch präpariertem Fall war das Kopfrudiment noch mit dem Becken verwachsen und in der der Tibiadiaphyse aufsitzenden Knorpelmasse sollen zwei übereinander gelagerte Knochenkerne radiologisch nachgewiesen worden sein, die leider auf der beigefügten Kopie nicht zu erkennen sind.

Bei Müllers (5) Fall endlich fand sich neben dem Kopf- und Trochanterknorpel ein mit der Tibia durch straffe Bandmassen verbundener eifoımiger Knorpel mit Knochenkern, der ebenfalls als Kondylenanlage angesprochen wird.

Die fünf hier auszugsweise mitgeteilten anatomisch untersuchten Fälle stellen also im wesentlichen nur verschieden weit gestörte Entwicklungsstadien ein und derselben Mißbildung dar.

Aus ihrem Vergleich mit unserem ersten Fall ergibt sich eine hochgradige Übereinstimmung der Verhältnisse in der Hüftgegend und am unteren Ende des defekten Femur. Wir erkennen mit Leichtigkeit das als Femurkopfrudiment angesprochene, in der Pfannengegend liegende Knöchelchen in dem mandelförmigen Schatten wieder, der in mäßigen Grenzen beweglich ist. Dagegen läßt sich begreiflicherweise über die Existenz eines Ligamentum teres nichts aussagen. Ebensowenig kann aus dem klinischen Untersuchungsbefund inklusive Röntgenaufnahmen auf das Vorhandensein und den Verlauf eines „Schenkelstranges" oder auf die Ausdehnung einer durch eine Kapsel abgegrenzten Gelenkhöhle geschlossen werden. Daß ein dem von Erlich beschriebenen knorpeligen Trochanterrest entsprechender freier Knorpel bei unserem Fall fehlt, scheint aus dem negativen Palpationsbefund mit ziemlicher Sicherheit hervorzugehen. Gegen die oben von uns geäußerte Ansicht aber, daß der Trochanterrest mit dem distalen Femurrudiment fest verwachsen sei, kann aus den beiden mitgeteilten Fällen nichts angeführt werden. Am sichersten scheint im Vergleich mit Buhls und Erlichs Fall aus unserem Röntgenbefund hervorzugehen, daß der auf der Tibia aufsitzende Knochenteil wirklich den Kondylen des Femur entspricht. Denn, während Buhl an dem Präparat seiner ausgewachsenen Patientin von 70 Jahren nur auf die morphologische Beschaffenheit des Knochens seine Ansicht stützen kann und Erlich im wesentlichen aus den bei Mißbildungen so wie so variablen Muskelansätzen schließt, daß der Knochenfortsatz auf der Tibia dem Femur angehören müsse, so beweist bei unserem Fall die zweite röntgenologisch dargestellte Epiphysenlinie mit völliger Sicherheit, daß wir tatsächlich ein Femurrudiment vor uns haben und daß es lediglich zu einer Differenzierung des Kniegelenks nicht gekommen ist.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit, auf die uns der Vergleich mit dem zweiten oben mitgeteilten Fall gebracht hat, ginge dahin, den bei der Beschreibung des röntgenologischen Befundes an der unteren Pfannenzirkumferenz erwähnten, anscheinend fest mit dem Becken verwachsenen Knochenvorsprung, der wohl am ehesten als Cornu posterius der Facies lunata zu deuten wäre, als Femurkopf und das freie als Kopf bezeichnete Knöchelchen als Trochanterkern aufzufassen; dann müßte der dritte fragliche Schatten, den wir als Tro-

Digitized by Google

chanter angesprochen haben, wohl am einfachsten als lateraler Femurkondylus bezeichnet werden müssen. Gegen letzteres spricht der Befund an der Muskulatur; denn es ist kaum möglich anzunehmen, daß die äußerst kräftigen und in ihrer ganzen Länge palpabeln Glutäen bei ihrem direkten Verlauf von der Darmbeinschaufel zum Ansatz am Femurrudiment auch noch zu dem fraglichen Trochanter in Beziehung treten können, der doch ca. 4—5 cm innerhalb von der Verbindungsgeraden dieser beiden Punkte liegt.

Zuletzt bliebe noch die Möglichkeit übrig, die beiden in der Pfannengegend befindlichen Gebilde, sowohl den festen Knochenvorsprung als auch das freie Knöchelchen, als Rudimente des Femurkopfes anzusprechen und dann in bezug auf den mit dem Kondylenknorren verwachsenen Knochenschatten bei der ersterwähnten Annahme zu verharren, daß es sich nämlich dabei um die Anlage des Trochanter major handelt.

Gehen wir nun zunächst zur Besprechung unseres zweiten Falles über. Er unterscheidet sich vom ersten im wesentlichen durch das Vorhandensein eines — wenn auch nicht normal gebildeten — so doch ohne weiteres erkennbaren Kniegelenks, dem eine gewisse nicht unbeträchtliche Funktion zukommt. Das Übereinstimmende der beiden Fälle liegt darin, daß das proximale Ende des Femur inklusive Pfannengegend hochgradige Entwicklungshemmungen aufweisen. Während beim ersten Fall von einer Diaphyse nur ein kleiner kaum zu erkennender Knorren übrig geblieben ist, sehen wir hier einen deutlich ausgesprochenen Femurschaft, der, ohne einen eigentlichen Hals und Kopf zu tragen, direkt mit dem Becken eine allem Anschein nach artikulierende Verbindung eingegangen ist. Ob daselbst eine regelrechte Nearthrose besteht, kann mit klinischen Untersuchungsmethoden nicht nachgewiesen werden. Das Röntgenbild zeigt uns in der Hüftgelenksgegend mehrere Knochenschatten, die auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des ersten Falles aufweisen.

Die Frage nach der Deutung dieser einzelnen Gebilde glauben wir dahin beantworten zu können, daß das lateral vom Femur gelegene frei bewegliche ovaläre Knöchelchen mit großer Sicherheit als Trochanter aufgefaßt werden darf, während das andere mit dem Becken fest verbundene größere Gebilde am ehesten als Schenkelkopf angesprochen werden müßte. Dies scheint uns dadurch begründet, daß auf fast allen Platten der laterale Kontur der Pfannenträne im kaudalen Teil mit der medialen Begrenzungslinie des fraglichen Körpers in einer Entfernung von ca. 3 mm parallel verläuft, um sich ihr weiter kranialwärts zu nähern und schließlich zu verschwinden. Hierdurch wird ein knöcherner Zusammenhang des fraglichen Gebildes mit dem Beckenknochen in den oberen Partien wahrscheinlich, während es kaudalwärts zur beginnenden Differenzierung eines Hüftgelenkspaltes gekommen zu sein scheint.

Ob es schon primär zur völligen Trennung der Kopf-, Trochanter- und Diaphysenanlage gekommen ist, oder ob wenigstens Kopf und Diaphyse vorerst in Kontinuität bestanden und sich erst später völlig getrennt haben, kann wohl nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Vielleicht kann aus der unvollständigen Bildung des Hüftgelenkspaltes auf die letzterwähnte Möglichkeit geschlossen werden, so daß die weitere Gelenkdifferenzierung in dem Moment aufhörte, wo die Diaphyse selbständig wurde und der Kopf sich also nur noch in sehr geringem Grade an den Bewegungen der Extremität mitbeteiligen konnte.

Digitized by Google

Ob die dem Femur aufsitzende Haube einen Rest des Kopfes darstellt, oder ob sie erst sekundär unter dem Einfluß der mehr oder weniger intensiven artikulierenden Berührung mit dem Becken und mit dem Trochanterknochen entstanden ist, läßt sich wohl am allerwenigsten beantworten.

Wir haben es also, um kurz zu resümieren, mit einem Fall von ziemlich hochgradiger Defektbildung des linken Femur bei einem sonst normal entwickelten Mädchen zu tun, bei welchem im Gegensatz zum ersten Fall ein teilweise funktionstüchtiges und anatomisch annähernd normalgebautes Kniegelenk mit Patella vorhanden ist, während es am proximalen Femurende zu einer Aufhebung der Kontinuität des Knochens und zur separaten Entwicklung der daselbst gelegenen Knochenkerne gekommen ist; dabei liegt der Kern des Trochanter major völlig frei lateral neben der stark verkürzten Diaphyse, welche ihrerseits in eine neue Verbindung mit dem Becken getreten ist. Die Differenzierung des eigentlichen Hüftgelenks ist nur soweit gediehen, daß mit Hilfe der Röntgenstrahlen seine Anfänge zwischen Beckenknochen und Femurrudiment eben mit großer Wahrscheinlichkeit erkannt werden können. Abgesehen von der anatomischen Präparation, die allein völlige Klarheit bringen könnte, ist von einer zweiten klinischen Untersuchung nach ca. 5 Jahren, wenn voraussichtlich das Wachstum abgeschlossen sein wird, weitere Abklärung einiger jetzt noch bestehenden Fragen zu erwarten. Vielleicht sind insbesondere bis dahin Femurschaft und Trochanterkern fest knöchern miteinander verwachsen, wodurch jedenfalls auch eine bessere aktive Abduktionsfähigkeit des Beins zu erwarten wäre.

Im Anschluß an die Besprechung der eigenen Beobachtungen sei hier noch kurz auf einige wenige Fälle aus der Literatur eingegangen, die in die Klasse unserer ersten Mitteilung gehören. Auf ein ausführliches Referat der übrigen aus der Röntgenzeit stammenden Fälle von Femurdefekt überhaupt können wir um so eher verzichten, als sie in der Literatur meist leicht zugänglich sind und als in den neueren Arbeiten schon öfters darüber referiert wurde. So stellt besonders die Arbeit von Cassel (30) fast alle röntgenologisch untersuchten Fälle zusammen.

Es seien nur einige Besonderheiten hervorgehoben. Lotheissen (6) glaubt seinen Fall als totalen Defekt beider Femora ansprechen zu müssen und hält den linksseitig sichtbaren Schatten am proximalen Ende der Tibiadiaphyse für den Knochenkern der Tibiaepiphyse. Rechts ist kein solcher Schatten vorhanden. Es scheint uns hier ein verschieden hochgradiger partieller Femurdefekt vorzuliegen und den fraglichen Schatten halten wir für den Kern der bloß einseitig entwickelten Femurepiphyse. (Vergleiche auch Reiner, der den totalen Defekt des Femur verschiedener älterer Autoren für Beobachtungsfehler hält.)

Zum Fall Riedl (7) haben wir zu bemerken, daß nach unserer Auffassung der im Röntgenbild sichtbare lateral vom Kondylenrest gelegene Knochenkern wohl nicht der Patella, sondern der Trochanteranlage entspricht, da bei dem Mangel eines Kniegelenks aus Analogie mit anderen Fällen wohl auch hier die Patella nicht zur Entwicklung gelangt sein dürfte.

Der von Kindl (8) publizierte Fall gleicht, wenigstens in bezug auf den radiologischen Befund des proximalen Tibiaendes, wahrscheinlich auch der

Digitized by Google

Hüftgelenkspfanne (die Reproduktion ist daselbst sehr undeutlich) in weitgehendem Maße unserem ersten Fall, obschon gleichzeitig noch ein hochgradiger Defekt der Fibula besteht.

Den von Joachimsthal (9) mehrfach publizierten Fall eines 22jährigen Mädchens möchten wir hier der Vollständigkeit halber erwähnen, obschon er durch Defektbildung auch am Becken kompliziert ist. Der radiologische Befund an den Extremitätenknochen ist von den uns hier beschäftigenden Mißbildungen so sehr abweichend, daß wir den Fall nicht ohne weiteres in die Gruppe der reinen Femurdefekte einreihen können (siehe Röntgenbild: Zeitschr. f. orthopäd. Chirurg. Bd. 22, S. 53). Auffallend ist bei ihm jedenfalls, daß auf der anderen Seite eine kongenitale Hüftgelenksverrenkung gefunden wurde.

Auch der von Creite (10) veröffentlichte Fall eines achtjährigen Mädchens gleicht radiologisch sehr unserer ersten Beobachtung. Wenn auch hier die Fibula vollständig fehlt, so ist doch das proximale Tibiaende mit dem daraufsitzenden Knochenschatten, sowie ein walnußgroßer Schatten in der Pfannengegend ein dem unserigen sehr ähnlicher Befund.

In den größeren Monographien über Extremitätenmißbildungen von Kümmel (19) und Klaußner (20) werden die Oberschenkeldefekte unseres Erachtens nicht an richtiger Stelle systematisch eingeteilt. Während Kümmel diese kombinierten Defektbildungen alle unter die Hauptgruppe des Fibuladefektes einreiht, „weil das Verhalten des Unterschenkels und Fußes bei ihnen völlig übereinstimmt mit dem bei den typischen Fibuladefekten", sind Klaußner und Krüger (21) und in neuester Zeit Hélène Socin (22) geneigt, jegliche Mißbildung von Zwischengliedern der Extremitäten als Phokomelie zu bezeichnen. Dies Vorgehen erscheint uns aus zwei Gründen wenig vorteilhaft zu sein. Einmal lautet die Definition von Geoffroy Saint-Hilaire, der den Begriff der Phokomelie geschaffen hat, dahin, daß „mains ou pieds paraissant exister seuls et s'insérer immédiatement sur le tronc" (nach Krüger), oder die Phokomelie zeigt, „des mains et des pieds de grandeur ordinaire et le plus souvent même complètement normaux qui, supportés par des membres excessivement courts, semblent dans la plupart des cas sortir immédiatement des épaules ou des hanches" (nach Socin).

Zweitens gibt es eine so reichhaltige Skala von allmählichen Übergängen von Defektbildungen, daß schon aus Gründen der Systematik versucht werden muß, gut abgegrenzte Unterabteilungen zu schaffen. In diesem Sinne scheint es uns ein Rückschritt zu sein, die bisher als Femur-, Tibia-, Fibula- oder als Humerus-, Radius-, Ulnadefekt beschriebenen Fälle alle einfach als Phokomelie bezeichnen zu wollen, obschon zweifellos eine gewisse Verwandtschaft zwischen ihnen besteht.

Der öfters bei Femurdefekt bestehende Mangel der Fibula an derselben Extremität ist unseres Erachtens als untergeordnete Tatsache zu betrachten. Denn bei einer Klasse von Mißbildungen, die sich durch kombinierten Defekt von Femur und Fibula auszeichnet, ist doch entschieden das Fehlen des zentral gelegenen, schon rein morphologisch voluminöseren Skeletteils der bedeutendere Befund, der auch bei der Nomenklatur in erster Linie Berücksichtigung finden sollte. In dieser Auffassung bekräftigen uns die beiden bisher einzigen Beobachtungen, wo bei hochgradigem Femurdefekt die Gebilde der peripheren Extremitätenabschnitte, des Unterschenkels und des Fußes in völlig normaler Weise ausgebildet sind. Der erste dieser Fälle ist von Riedl, leider nicht sehr aus-

Digitized by Google

führlich, beschrieben, den zweiten haben wir selbst in dieser Mitteilung an erster Stelle aufgeführt.

Hier mögen einige Betrachtungen zur Frage der Stellung der Patella im Skelettsystem eingeschaltet werden. Nach einer älteren Theorie, die von Wuth (23) noch einmal vertreten wurde, ist die Patella als eine frei gewordene Apophyse der Tibia aufzufassen. Er begründet diese Ansicht mit einer Reihe von vergleichend anatomischen Präparaten, die zum größten Teil von Vögeln herstammen. Nach anderen Autoren soll die Patella aus Gründen der Homologie ebenso von der Fibula abzuleiten sein. Dann ist eine weitverbreitete Auffassung die, daß die Patella ein Sesambein in der Quadrizepssehne sei, das seine Entstehung der Reibung der Sehne auf den Kondylus des Femur zu verdanken habe.

In einer neueren monographischen Bearbeitung der Frage lehnt Bertha de Vriese (25) alle diese Theorien ab und vertritt den Standpunkt, daß die Patella eine andere, höhere morphologische Bedeutung habe. Sie ist der Ansicht, daß die Patella von einem Os intermedium cruris hergeleitet werden müsse, dessen proximale Epiphyse sie darstelle, gerade wie im Talus die distale Epiphyse enthalten sei, während das Mittelstück, die Diaphyse sich restlos zurückgebildet habe. Die Patella sei also als typischer Knochen des menschlichen Skeletts aufzufassen, der sich auf dem Wege einer regressiven Entwicklung befindet. Uns scheint diese Theorie allerdings solange in der Luft zu hängen, als das Intermedium cruris nicht wirklich praktisch irgendwo im Stamme der Wirbeltiere nachgewiesen ist.

An Hand von teratologischen Untersuchungen ist von verschiedenen Seiten der oben an zweiter Stelle erwähnten Ansicht Ausdruck gegeben worden; so findet es z. B. Burckhardt (29), der noch unbedingter Anhänger der Archipterygiumtheorie ist, nicht verwunderlich, „daß oft mit der Fibula auch das entsprechende Sesambein, die Patella fehlt". Vergleicht man in Kümmels Monographie die Fälle von Tibiadefekt und von Fibuladefekt, so ist — soweit überhaupt entsprechende Angaben vorliegen — bei ersteren in zwei Drittel der Fälle, bei letzteren in der Hälfte der Fälle eine Patella vorhanden gewesen. Diese allerdings kleine und unvollständige Zusammenstellung würde demnach eher zugunsten des tibiogenen Ursprungs der Patella sprechen.

Leider ist in vielen Arbeiten über kongenitale Mißbildungen von Unterschenkelknochen der Funktionstüchtigkeit des Kniegelenks keine allzu große Aufmerksamkeit geschenkt worden. Immerhin kann soviel gesagt werden, daß oft Kontrakturzustände sowie Schlottergelenke beobachtet wurden, während Ankylosen nicht oder selten vorzukommen scheinen.

In dieser Richtung lassen sich aus den Fällen von hochgradigem Femurdefekt mit Verwachsung von Femurkondylen und Tibia, die wir in dieser Arbeit besonders berücksichtigt haben, gewisse Schlüsse ziehen, insofern als bei sämtlichen — anatomischen sowohl als auch klinisch-röntgenologischen — Beobachtungen nie eine Patella gefunden wurde. Demgegenüber wurde bei weniger ausgedehnten Femurdefekten, wo ein, wenn auch nur beschränkt funktionstüchtiges Kniegelenk vorhanden war, auch meist eine Patella beobachtet, wenn nicht gleichzeitig ein Fibuladefekt bestand.

Digitized by Google

Es scheint somit die Entstehung der Patella, sofern überhaupt an Hand von kongenitalen Mißbildungen Schlüsse erlaubt sind, an die Existenz eines richtig gebildeten und funktionstüchtigen Kniegelenks gebunden zu sein, womit nicht gesagt sein soll, daß nicht umgekehrt ein mehr oder weniger mißgestaltetes aber doch bewegliches Kniegelenk auch ohne Patella befunden werden könne. Liegt doch sogar in der Arbeit von Wuth die fast einzigartige Beobachtung eines Falles von erblich angeborenem Mangel der Patella vor, der sonst morphologisch (Röntgen) und funktionell durchaus normale Verhältnisse aufwies. Diese teratologischen Beobachtungen scheinen somit die Theroie von der Sesambeinnatur der Patella bis zu einem gewissen Grade zu unterstützen.

Es bleibt nun noch eine Frage übrig, die kurz berührt sei. Daß zwischen Coxa vara congenita und kongenitalem Femurdefekt gewisse Beziehungen bestehen, geht aus mehreren Arbeiten von Joachimsthal, Reiner (15) und Drehmann (17) hervor, letzterer erklärt sogar direkt „die Coxa vara congenita für den ersten Grad des angeborenen Femurdefekts". Auch wir werden weiter unten einen hierhergehörigen Fall beschreiben. Ebenso führt Schanz die kongenitale Luxation des Hüftgelenks und die Schenkelhalsverbiegung auf ein und dieselbe — mechanische — Ursache zurück. Es bleibt schließlich noch übrig, aus diesen beiden Gleichungen mit einer gemeinsamen Größe die dritte Gleichung aufzustellen, welche die beiden übrigen Größen in Beziehung setzt; dann läßt sich behaupten, daß zwischen der angeborenen Hüftgelenksverrenkung und dem kongenitalen Femurdefekt ebenfalls eine gewisse ätiologische Verwandtschaft besteht. Tatsächlich haben Drehmann und Joachimsthal schon Fälle von Kombination dieser beiden angeborenen Leiden beobachtet. Socin vertritt sogar die Ansicht, daß die kongenitale Hüftverrenkung als erste Stufe der Phokomelie aufzufassen sei. Man kann — vorsichtig formuliert — wohl die Behauptung aufstellen, daß sämtliche angeborenen Deformitäten des Hüftgelenks und der proximalen Femurgegend miteinander verwandt sein müssen und einer annähernd gleichartigen exogenen mechanischen Ursache, die wir mit Reiner „modellierendes Trauma" nennen wollen, ihre Entstehung verdanken. Ob nun der „erste Grad" dieser Mißbildung die Luxation oder die Coxa vara ist, scheint uns von untergeordneter Bedeutung zu sein. Es wird eben dieselbe Ursache je nach individuellen Verschiedenheiten in der Resistenz der Gewebe, sowie nach dem zeitlichen Einsetzen der Störung einmal zu einem Nachgeben der Gelenkkapsel, das andere Mal zu einer mehr oder minder intensiven Verbiegung des Schenkelhalses oder -schaftes, ja sogar zur völligen Disgregation der Elemente des Knochens führen können.

Unseres Erachtens gehört auch die Kombination von Fibuladefekt und Hüftgelenksluxation an derselben Extremität in dies Kapitel; es würde sich bei dieser Form von Mißbildung um eine Teilerscheinung des auch sonst häufig beobachteten kombinierten Fibula- und Femurdefektes handeln, bei welcher sich die Mißbildung am Femur lediglich in der Hüftgelenksluxation äußert. Ein solcher von uns beobachteter Fall soll weiter unten ebenfalls beschrieben werden.

Es soll hier nunmehr kurz auf die zwei schon angekündigten Beobachtungen eingegangen werden, die wir kürzlich gemacht haben und die beide in

Digitized by Google

dies Kapitel gehören. Bei dem ersten Fall handelt es sich um ein 13jähriges Mädchen mit hochgradiger kongenitaler Coxa vara auf der einen und statischer (kompensatorischer?) Coxa vara auf der anderen Seite.

Aus der Familienanamnese sei bemerkt, daß ein Vetter der Patientin wegen „kurzen Fußes" militärfrei geworden ist (genauere Daten konnten nicht in Erfahrung gebracht werden). Von sechs Geschwistern der Patientin leidet die älteste Schwester an kurzem Fuß. Sie soll nach Aussage der Mutter ähnlich hinken wie die Patientin.

Daß Patientin selbst hinkt, wurde erst bemerkt, als sie zur Schule kam; sie soll schon mit einem Jahr gelaufen sein, ohne daß eine Unregelmäßigkeit des Ganges damals aufgefallen wäre. Im Laufe der Jahre wurde das Hinken schlimmer; heute ermüdet Patientin schon nach einer Stunde Gehen, wobei der Gang stärker hinkend wird. Eigentliche Schmerzen bestehen jedoch dabei nicht.

Wenn wir die Patientin im Stehen von vorn betrachten, so fällt zunächst auf, daß die Trochantergegend beiderseits vorgewölbt ist; dabei bildet der linke Kontur eine etwas schärfer vorspringende Krümmung. Das Trendelenburgsche Phänomen ist rechts negativ, links stark positiv. Das Becken ist nach links hin etwas geneigt. Im Profil springt eine ausgesprochene starke Beckenneigung mit starker Lendenlordose in die Augen. Im Gehen auf ebenem Boden wird bei Belastung des rechten Beines der Körper gerade gehalten, während links wie bei kongenitalluxierter Hüfte ein ausgesprochenes Einsinken des Beckens mit Schwanken des Oberkörpers besteht.

Die genauere Untersuchung ergibt einen normalen Befund der inneren Organe. Lokal ist palpatorisch auf beiden Seiten der Trochanter gut zu bestimmen: er liegt links und rechts bedeutend höher als normal und ziemlich weit hinten. Neben ihm ist der Schenkelkopf nicht zu fühlen. Auch ist die Gegend unter dem Lig. Pouparti gut ausgefüllt. Über die Längenverhältnisse möge folgende Tabelle Aufschluß geben:

	links	rechts	Differenz
Trochanter — Kniegelenkspalt	44	44	—
Kniegelenkspalt — Mall. int.	36	36	—
Spina il. ant. sup. — Mall. ext.	80	80	—
Trochanter — Crista ilei	7	9	2
Spina — Boden im Stehen	82	84	2

Während also im Liegen an den Längenmaßen der einzelnen Knochen völlig symmetrisches Verhalten nachgewiesen werden kann, befindet sich das Becken im Stehen auf beiden Füßen in ausgesprochenem Schiefstand. Ebenso steht der linke Trochanter höher am Becken als der rechte. Es muß demnach zwischen Becken und Trochanter eine Asymmetrie zuungunsten der linken Seite herrschen, deren Art nur vermutet werden kann. Eine kongenitale Luxation kann nicht vorliegen, wir müssen daher a priori an eine Coxa vara denken. In dieser Annahme bestärkt uns die Funktionsprüfung der beiden Hüftgelenke:

	links	rechts
Flexion.	bis 70°	60°
Extension in Bauchlage	„ 165°	165°
Abduktion	„ 180°	160°
Adduktion	„ 150°	168°
Innenrotation	um 0°	0°
Außenrotation	„ 40°	90°

Die Flexion ist annähernd normal, die Streckung recht beträchtlich beschränkt, wie schon aus der starken Beckenneigung (die Verbindungsgerade zwischen oberem Rand

Digitized by Google

der Symphyse und Spina il. post. sup. bildet im Stehen mit der Horizontalen einen Winkel von 65°) zu erwarten war.

Die Abduktion beider Femora reicht in Rückenlage bis zu einer Knöcheldistanz von 37 cm, im Stehen bei gleichzeitiger Rumpfbeugung bis 55 cm, doch ist hierbei fast nur das rechte Bein beteiligt.

Das Röntgenbild bestätigt die Vermutung der Diagnose auf Coxa vara.

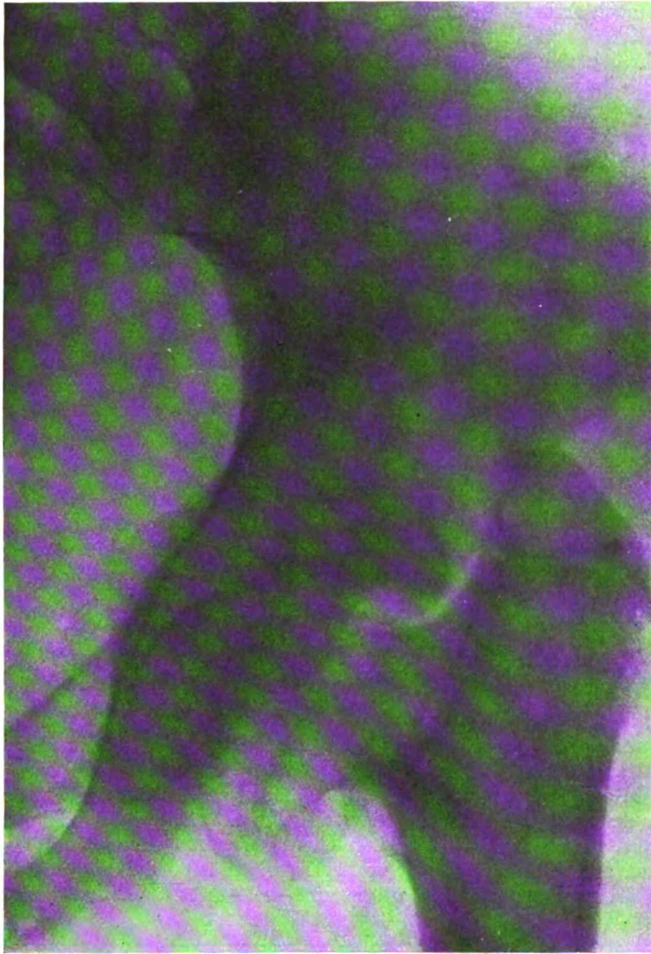


Abb. 8. Coxa vara rechts der Pat. Fr.

Während rechts eine typische Coxa vara statica vorliegt, deren Trochanterspitze die oberste Kopfkuppe um ca. 28 mm überragt, deren Schenkelhalswinkel 90°, und deren Epiphysenlinienwinkel (Helbing) 40° beträgt, liegt links eine eigentümliche Bildung vor, die auf den ersten Blick als schlecht geheilte Schenkelhalsfraktur mit hochgradiger Coxa vara-Stellung imponieren könnte. Bei genauerem Zusehen bemerkt man, daß der Schatten des Femurschaftes bedeutend graziler ist als derjenige der anderen Seite und daß der Trochanter major den Ansatz des Schenkelhalses um ca. 4—4,5 cm überragt. Der Schenkelhals selbst ist stark abwärts geneigt und hört in einer Entfernung von ca. 1 cm vom Schenkelschaft mit einer annähernd vertikal verlaufenden leicht zickzackförmigen, aber

Digitized by Google

sehr wenig scharf betonten Linie auf. Der Kopf ist ziemlich weit distalwärts verlagert und so weit nach unten gedrückt, daß man den Eindruck bekommt, als ob er über den Hals nach abwärts überquellen würde. Sein Kalkgehalt ist im Gegensatz zu demjenigen des Trochanters und des Schenkelschaftes stark herabgesetzt; in den unteren peripheren Partien sogar dermaßen schwach, daß man kaum eine Grenze erkennen kann.

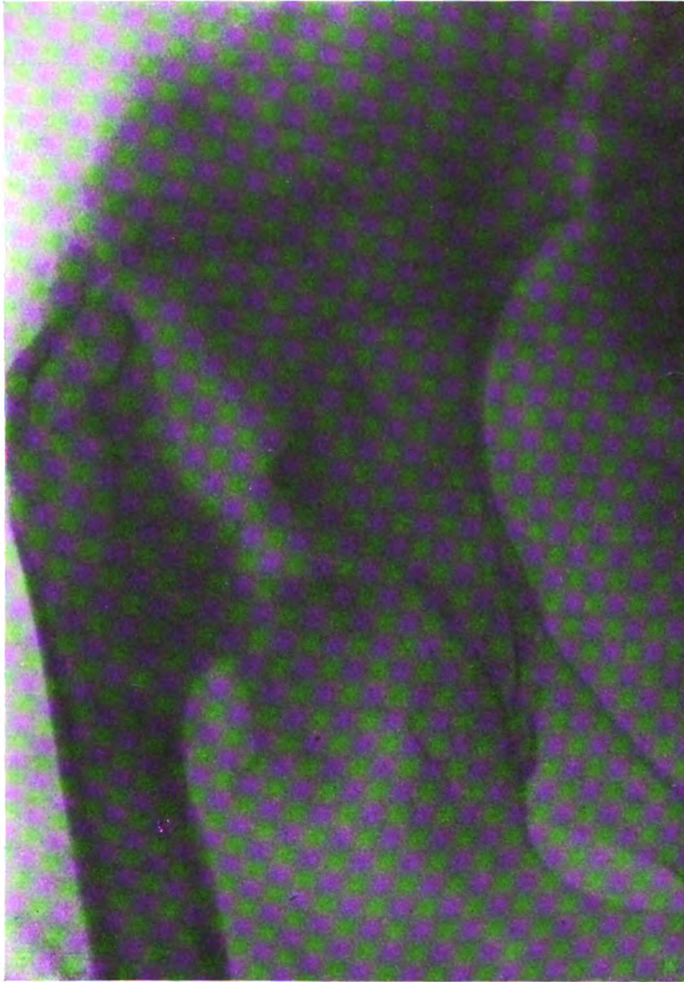


Abb. 9. Coxa vara congenita der Pat. Fr. Beachte den Schrägstand des Pfannendaches und die Schlankheit des Femurschaftes.

Die Schatten von Schenkelkopf und Schenkelhals berühren sich unten; so zwar, daß ihre gleichmäßig geschwungenen distalen Begrenzungskurven an der Berührungsstelle unter einem spitzen Winkel zusammenstoßen, während die eben beschriebene mediale zickzackförmige Begrenzungslinie des Schenkelhalses und die ihr gegenüberliegende laterale, ebenfalls unregelmäßige Begrenzungslinie des Kopfes unter einem nach oben offenen Winkel fast 1 cm weit voneinander klaffen. Gehen wir zur Betrachtung der Pfanne über, dann fällt bei dem Vergleich mit der annähernd normal gebildeten rechten Seite sofort auf, daß die linke Pfanne ein sehr schlecht entwickeltes Dach besitzt, das unter einem Winkel von

Digitized by Google

45° nach außen und oben ausläuft. Der obere Pfannenrand ist zwar gut markiert, ebenso die Tränenfigur und die Rundung des Pfannenbodens. Die Entfernung des Schenkelkopfes vom Pfannenboden beträgt im oberen Quadranten etwa 5 mm; nach abwärts entfernt sich jedoch die Zirkumferenz des Kopfes immer mehr von der Pfanne, so daß er in seinen unteren zwei Dritteln wohl kaum in Kontakt mit derselben stehen dürfte. Der annähernd kreisförmige kleine Schattenring zwischen Tränenfigur und Schenkelkopf gehört nicht der Pfanne an, sondern muß, wie man auch schon aus der Schärfe der Zeichnung entnehmen kann, vom Tuber ischii herrühren.

Betreffend den Befund am rechten Hüftgelenk verweisen wir ausschließlich auf das beigegebene Röntgenbild.

Man wird also zur Überzeugung kommen, daß es sich bei dem vorliegenden Befund auf der linken Seite um eine kongenitale Mißbildung handeln muß, wie hauptsächlich aus der Schlankheit des Schenkelschaftes und aus dem Schiefstand des Pfannendaches hervorgeht. Es liegt demnach nahe, auch die frakturähnliche Bildung am Schenkelhals als das Produkt einer mangelhaften Verknöcherung zu betrachten, wie sie von verschiedenen Autoren (Joachimsthal, Drehmann) als kongenitale Mißbildung beschrieben worden ist.

Aus dem Befund dieses Falles (hochgradige Coxa vara congenita bei völlig gleich langem Femurschaft wie auf der anderen Seite) läßt sich folgern, daß an der eingangs dieser Arbeit angeführten Einteilung Reiners noch eine kleine Erweiterung angebracht werden müßte, indem die sub 1. erwähnte Verkürzung des Oberschenkelknochens bei gleichzeitig bestehender Coxa vara nicht unbedingt zum Bilde des in dieser Form sich präsentierenden Femurdefekts gehört, vielmehr die Ansicht Drehmanns, daß nämlich die Coxa vara congenita selbst als erster Grad des Femurdefekts aufzufassen ist, zu Recht besteht. Ob allerdings Drehmann bei seinen Beobachtungen eine eventuelle Differenz der Trochanter-Kniegelenksmaße berücksichtigt hat (eine „Verkürzung des Femurknochens" in anatomischem Sinne müßte doch an diesem Längenmaße zum Ausdruck kommen), geht aus seinen Veröffentlichungen nicht hervor.

Ob das Vorkommen von statischer Coxa vara bei kongenitaler Coxa vara auf der anderen Seite mit der wohl zuerst von Joachimsthal ausgesprochenen teleologischen Erklärung gedeutet werden darf, erscheint uns zweifelhaft.

Bei dem zweiten Fall liegt ein absoluter kongenitaler Fibuladefekt mit entsprechender hochgradiger Mißbildung des Fußes vor, der sich durch gleichzeitige kongenitale Hüftgelenksluxation derselben Seite auszeichnet.

Der 36jährige Mann ist, abgesehen von seiner Mißbildung, durchaus normal gebaut und völlig gesund. Wenden wir uns gleich zum lokalen Befund, so zeigt sich am Becken, das anscheinend nahezu symmetrisch gebildet ist, ein leichter Schiefstand. Es besteht außerdem eine ziemlich starke Lendenlordose. Das linke Bein ist äußerlich völlig normal konfiguriert; der rechte Oberschenkel ist um über handbreit kürzer als der linke, d. h. das rechte Knie steht um soviel höher als das linke. Der rechte Unterschenkel ist nur etwa eine Spanne lang. Auch die äußere Gestaltung des rechten Knies weicht recht erheblich von der des normalen linken ab. Die Patella ist etwa einen Finger schmäler und zwei Finger kürzer als die linke. Die Tibia weist an der Grenze des mittleren und unteren Drittels die schon oft beschriebene Achsenabknickung und darüber eine eingezogene Hautnarbe auf, die als Reste einer intrauterin überstandenen perforierenden Fraktur früher aufgefaßt wurden. Der rechte Trochanter steht ca. handbreit höher als der linke und ist im Stehen mindestens ebensoviel nach hinten verlagert. Bei Rotation des Oberschenkels fühlt man neben dem Trochanter noch den ziemlich hoch an der Darmbeinschaufel stehenden Schenkelkopf. Einige Maße mögen noch näheren Aufschluß geben:

Digitized by Google

	rechts	links	Differenz
Spina iliaca — Kniegelenkspalt	37	46	9
Trochanter — Darmbeinkamm	10	16	6
Trochanter — Kniegelenkspalt	39,5	43	3,5

Wir sehen daraus, daß der Hochstand des rechten Kniegelenks durch eine Verkürzung des Femurschaftes und außerdem durch eine Hüftgelenksluxation bedingt ist.

Die Funktion des rechten Hüftgelenks reicht aktiv und passiv bis zu 50° Beugung (Berührung des Oberschenkels mit dem Rumpf), 15° Überstreckung, Adduktion bis 130°, Abduktion bis 160°, Außenrotation um ca. 70° und Innenrotation um 45°.

Das Kniegelenk weist passiv eine hochgradige Schlotterbewegung auf: die Tibia läßt sich bei Streckstellung und erschlaffter Muskulatur um mindestens zwei Querfinger



Abb. 10. Fuß des Pat. W.

vor- und rückwärts verschieben und um 10° gegen das Femur rotieren; ebenso ist eine leichte seitliche Winkelbeweglichkeit vorhanden. Trotzdem kann Patient durch Muskelzug sein Knie in einer Stellung von 190° (10° Überstreckung) völlig fixieren, wobei es außerdem einen nach außen offenen Winkel von 170° (Genu valgum) bildet. Der Patellarsehnenreflex ist vorhanden.

Auf die morphologischen und funktionellen Verhältnisse am Fuß können wir hier nicht näher eingehen.

Auf den Röntgenbildern fehlt von einer Fibula jede Spur, während der Tarsus aus einem anscheinend durch Muskelzug nach aufwärts umgeklappten Kalkaneus und einem nicht näher bestimmbaren zweiten Knochen besteht. Der rechtwinklig nach außen abduzierte Fuß zeigt im übrigen zwei Metatarsen und zwei Zehen.

Die Kniegelenkkonturen sind bei Betrachtung von vorn annähernd normal; immerhin überragt der Tibiakopf nach beiden Seiten hin die Femurkondylen um 4 und 8 mm. Im Profil zeigt die Tibia keine nach oben ausgehöhlten Gelenkflächen, sondern eine nach oben konvexe Begrenzungslinie, die sich von der Mitte auf den Tubercula intercondyloidea nach vorn und hinten dachförmig absenkt. An der vorderen Rundung des inneren Femurkondylus sieht man eine nach aufwärts hornartig umgebogene Exostose, die sich vielleicht ebenso wie andere Unregelmäßigkeiten an den drei am Kniegelenk beteiligten Knochen

Digitized by Google



Abb. 11. Unterschenkel des Pat. W. im Profil mit der typischen Knickung der Tibia.

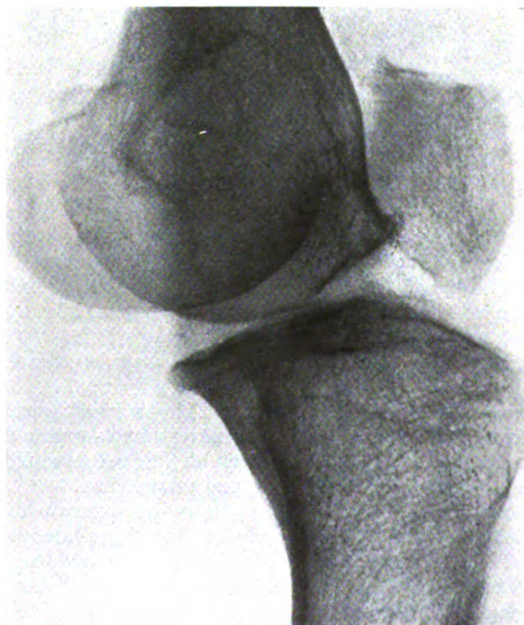


Abb. 12. Kniegelenk des Pat. W. im Profil mit Subluxation der Tibia nach vorn.

Digitized by Google

als durch Arthritis deformans statica infolge Gelenkflächeninkongruenz entstanden, erklären lassen.

Der Femurschaft ist in seinen proximalen Partien auffallend schlank. Die beiden Trochanteren sind von annähernd normaler Größe; der kleinere vielleicht etwas mehr als der Rotationsstellung entsprechend, über den medialen Schenkelschaftkontur vorspringend. Der luxierte Kopf ist kleiner und der Hals kürzer (Projektion?) als gewöhnlich. In der Pfannengegend sieht man einige Konturen, die der Kleinbeckenwandlinie und dem hinteren Pfannenrand entsprechen dürften. Eine Tränenfigur fehlt.

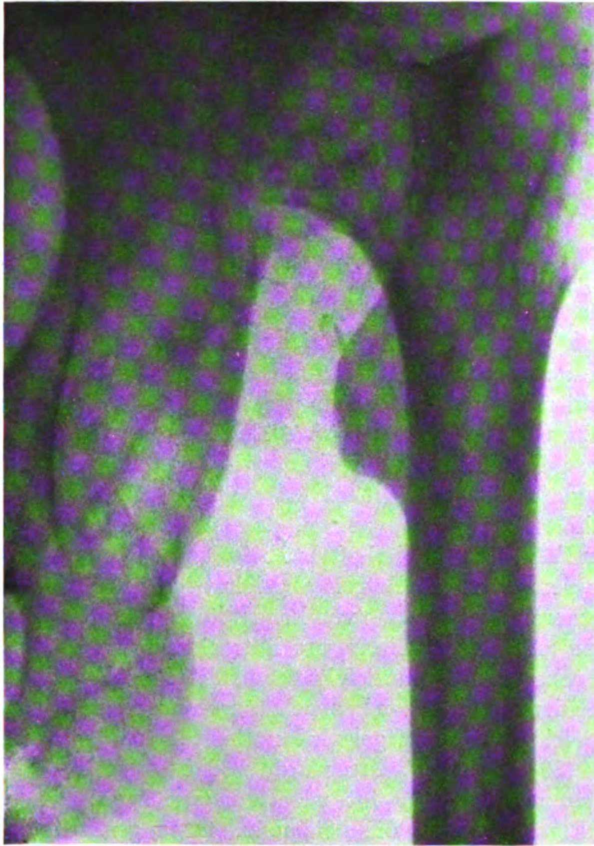


Abb. 13. Rechte Hüftgegend des Pat. W. Kleinheit des Schenkelkopfes, schlanker Schaft, Fehlen der Pfanne.

Trotz dieser hochgradigen Mißbildungen ist Patient fähig, mit seiner Prothese stundenweite und kilometerlange Fußtouren in jeglichem Gelände ohne Beschwerden auszuführen.

Dies gleichzeitige Vorkommen von Fibuladefekt und Hüftgelenksluxation an derselben Extremität wurde unseres Wissens erst einmal, und zwar von Ringhoffer 1860 (zitiert bei Kümmel) beobachtet, ohne daß dabei über die Längenmaße des Femurschaftes Angaben gemacht wären.

Unsere Beobachtung unterscheidet sich quoad Unterschenkel in nichts von den vielen in der Literatur niedergelegten Fällen von Fibuladefekt mit oder ohne Femurdefekt. Wenn also bei unserem Fall der Femurstab um 3,5 cm

Digitized by Google

verkürzt ist, und außerdem eine kongenitale Hüftgelenksluxation besteht, so sind diese beiden Anomalien zweifellos auf ein und dieselbe Ursache zurückzuführen, die auch zum Defekt der Fibula geführt hat. Man müßte demnach schon zwei gänzlich verschiedene Mechanismen zur Erklärung einesteils der gewöhnlichen Hüftgelenksluxation, anderntells dieser mit Defektbildungen kombinierten Luxation annehmen, falls man nicht vorzieht, mit einem prinzipiell einheitlichen ätiologischen Moment auszukommen. Als solches dürfte wohl in erster Linie die mechanische Einwirkung der zahlreichen, während der intrauterinen Entwicklung modellierend arbeitenden Kräfte angesprochen werden. Zur Klärung der Frage der ätiologischen Verwandtschaft all dieser angeborenen Mißbildungen im Bereich des Hüftgelenks könnte auch noch untersucht werden, ob die geographische Ausbreitung des Vorkommens von Luxatio coxae congenita und von kongenitalem Femurdefekt dieselbe ist; auch würde sich vielleicht lohnen, bei der Aufnahme der Anamnese von Fällen mit Femurdefekt speziell nach dem Vorkommen von Hüftluxation in der Familie zu fahnden. Betreffend die Beteiligung der Geschlechter fanden wir, durch Zusammenstellung aller röntgenologisch untersuchten Fälle, kongenitalen Femurdefekt 16 mal bei Knaben und 25 mal bei Mädchen. Das Überwiegen des weiblichen Geschlechts scheint demnach nicht so hochgradig zu sein wie bei der angeborenen Hüftverrenkung. Die durch unsere Beobachtung von Kombination von Luxation mit Verkürzung des Femurschaftes aufgeworfene Frage nach dem kausalen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen dürfte durch konsequentes Ausmessen der Femora (Trochanter-Kniegelenkspalt) von älteren nicht reponierten Luxationsfällen leicht zu lösen sein. Sollten sich solche Femora in der Mehrzahl als verkürzt erweisen, dann dürfte diesem Vorkommnis bei unserem letzten Falle nicht der hohe Wert beigelegt werden, den wir ihm gegeben haben und aus dem wir einen Beweis abgeleitet haben für den ätiologischen Zusammenhang im weitesten Sinne von kongenitaler Luxation und Femurdefekt.

Wir wollen an dieser Stelle unsere Betrachtungen nicht bis auf die Fälle ausdehnen, wo neben dem Femurdefekt noch andere Mißbildungen, insbesondere solche außerhalb der Extremitäten beobachtet wurden, sondern nur auf das seltene Vorkommen gleichzeitiger Hüftgelenksluxation der anderen Seite hinweisen, das von Lange (39) einmal gesehen wurde und das uns in derselben Richtung verwertet werden zu müssen scheint, wie wir das weiter oben bereits getan haben.

Unseres Erachtens sind die beiden zuletzt angeführten Beobachtungen geeignet, den ätiologischen Zusammenhang des kongenitalen Femurdefektes mit der angeborenen Coxa vara einerseits und andererseits mit der kongenitalen Hüftgelenksluxation darzutun. Ob als ätiologisches Moment dieser drei Mißbildungen ausschließlich ein „modellierendes Trauma" infolge Raumbeengung während der Gravidität angenommen werden soll, oder ob außerdem noch andere Ursachen mit im Spiele stehen, können wir hier nicht entscheiden. Auf alle Fälle scheint uns bei früh einsetzender Druckwirkung (vor Differenzierung eines Hüftgelenkspaltes) eine Femurdefektbildung resultieren zu müssen, während es bei erst später eintretender Schädigung zu einer Hüftgelenksluxation kommt.

Therapeutisch haben wir unseren Femurdefektpatienten einfache Prothesen zum Ausgleich der Längendifferenz gegeben, in welchen sie, wie früher in ihren hohen Schuhen, mit dem Fuß auftreten und so normal belasten.

Digitized by Google

Die Berechtigung zu der vorliegenden Arbeit sehen wir hauptsächlich darin, entsprechend dem schon öfters von anderer Seite gestellten Postulate, unsere einschlägigen Fälle erschöpfend untersucht und so Material für spätere Bearbeitung der angeschnittenen Fragen beigetragen zu haben.

Literatur.

1. Buhl, Angeborener Mangel beider Oberschenkelknochen. Zeitschr. f. rat. Med. **10**. 3. Reihe. 128. 1861. — 2. Erlich, Untersuchungen über die kongenitalen Defekte und Hemmungsbildungen der Extremitäten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **100**. 107. 1885. — 3. Friedleben, 2 Fälle angeborener Anomalien der Femora. Jahrb. f. Kinderheilk. **10**. 1860. — 4. Blencke, Über kongenitalen Femurdefekt. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **9**. 584. 1901. — 5. Müller, Angeborene Mißbildung der unteren Extremität. Festschr. d. Stuttgarter ärztl. Vereins. 1897. — 6. Lotheissen, Über angeborenen Mangel des Oberschenkelknochens. Beitr. z. klin. Chirurg. **23**. 139. 1899. — 7. Riedl, Zwei Fälle von angeborener Defektbildung des Oberschenkels. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 8. 268. 1904/05. — 8. Kindl, Fünf Fälle angeborener Defektbildungen an den Extremitäten Zeitschr. f. Heilk. **28**. 110. 1907. — 9. Joachimsthal, Die angeborene Hüftverrenkung als Teilerscheinung anderer angeborener Anomalien. Zeitschr. f. orthop. Chirur. **22**. 31. 1908. — 10. Creite, Über angeborenen Femurdefekt. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **114**. 510. 1912. — 11. Wallenstein, Ein Fall von partiellem Defekt der unteren Extremitäten. Berl. klin. Wochenschr. **36**. 390. 1899. — 12. Koslowski, Angeborener Defekt beider Femora. Russ. Arch f. Chirurg 1906, nach Zentralbl. f. Chirurg. 282. 1908. — 13. Blumenthal und Hirsch, Ein Fall angeborener Mißbildung der vier Extremitäten. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **14**. 11. 1905. — 14. Reiner, Über den kongenitalen Femurdefekt. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **9**. 544. 1901. — 15. Derselbe, Über die Beziehungen von kongenitaler Coxa vara und kongenitalem Femurdefekt. Berl. klin. Wochenschr. **40**. 614. 1903. — 16. Drehmann, Über kongenitalen Femurdefekt. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **3**. 220. 1903. — 17. Derselbe, Zur Frage der angeborenen Coxa vara. Berl klin. Wochenschr. 1752. 1910. — 18. Derselbe, Die Coxa vara. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. **2**. 1911. — 19. Kümmel, Die Mißbildungen der Extremitäten durch Defekt. Bibliotheka med. Cassel 1895. — 20. Klaußner, Über Mißbildungen der menschlichen Gliedmaßen. Wiesbaden, Bergmann 1900 u. 1905. — 21. Krüger, Die Phokomelie und ihre Übergänge. Berlin, Hirschwald 1906. — 22. Socin, Hélène, La morphologie de la phocomélie. Arch. de méd. experimentale. Paris 1917. — 23. Wuth, Über angeborenen Mangel der Kniescheibe. Arch. f. klin. Chirurg. **58**. 900. 1899. — 24. Rubin, Congenital absence of patellae in three members of same family. Journ. of the Americ. med. assoc. **64**. Nr. 25. 2026. 1915. — 25. de Vriese, Bertha, Recherches sur l'anatomie comparée de la rotule. Bull. de l'acad. royale de méd. **23**. 155. 1909. — 26. Dieselbe, Zur Anatomie der Patella. Verhandl. d. anat. Ges. 22. Vers 163. 1908. — 27. Keck, Spaltbildungen an Extremitäten. Gegenbaurs Morphol. Jahrb. **48**. 97. 1914. — 28. Derselbe, Zur Morphologie der Muskulatur bei Defektbildungen an Extremitäten des Menschen. In Meyer-Schwalbe 1914. Jena, Fischer. 428. — 29. Burckhardt, Beiträge zur Diagnose und Therapie der kongenitalen Knochendefekte. I.-D., Zürich 1890. — 30. Cassel, Die kongenitale Femurmißbildung. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **29**. 129. 1911. (Hier weitere Literaturangaben.) — 31. Saxl, Zur Therapie des kongenitalen Femurdefekts. Zeitschr f. orthop. Chirurg. **30**. 158. 1912. — 32. Perrin, Un cas d'arrèt de développement du fémur. Rev. d'orthop. **5**. série III. 285. 1913. — 33. Scarlini, Deformitá congenita rara del bacino e dell'art. inferiore. Arch. di ortopedia **31**. 308. 1914. — 34. Maguire, Conor, Congenital deformity of femur. Brit. med. Journ. 1914. Febr. 21. Nach Zentralbl. f. Chirurg. 1242. 1914. — 35. Hauser, Zwei Fälle von sogenanntem Femurdefekt. I.-D. München 1914/15. — 36. Guter, Über kongenitalen Femurdefekt. I.-D. München 1916. — 37. Engelmann, Ein seltener Fall von kongenitalem Femurdefekt. Zeitschr f. orthop. Chirurg. **35**. 317. 1916. — 38. v. Friedländer, Über die Entstehung der angeborenen Hüftverrenkung. Zeitschr f. orthop. Chirurg. **9**. 515. 1901. — 39. Lange, Über den angeborenen Defekt der Oberschenkeldiaphyse. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **43**. 528. 1896.

Digitized by Google

(Aus dem Universitätsinstitut für orthopädische Chirurgie Berlin. [Direktor: Prof. Gocht.])

Über schnellende Kniegelenke.

Von

Dr. L. Frosch,
Assistenzarzt.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 24. September 1921.)

Pathologische Veränderungen, die dem normalen Ablauf der Gelenkbewegung als jedesmal zu überwindendes Hindernis entgegentreten, können ein federndes Einschnappen oder Schnellen der betreffenden Gelenke hervorrufen. Solche Erkrankungen finden sich bekanntlich häufiger an den Fingern, oft mehrmals an einer Hand. Man hat sie aber auch am Kniegelenk beobachtet und gerade dort bieten sie als Beiträge der komplizierten Kniegelenkpathologie genug des Interesses, um im folgenden durch Beschreibung einiger einschlägiger Fälle eine weitere Ergänzung ihrer Kasuistik zu gestatten.

Nach den spärlichen Literaturberichten, die zudem in der Mehrzahl dem Auslande entstammen, wird das Schnellen der Kniegelenke durch dreierlei bewirkt:

1. durch nervöse Störungen im Gebiete der Oberschenkelmuskulatur,
2. durch anatomische Hindernisse für die an der Kniegelenkbewegung beteiligten Sehnen außerhalb des Gelenkspaltes,
3. durch krankhafte Veränderungen innerhalb des Gelenkspaltes oder des Kapselbandapparates.

Zur ersten Gruppe gehören die von Froelich und Delorme bei Kindern beobachteten tonischen Muskelzuckungen im Gebiete des M. semitendinosus und M. biceps, die ein rhythmisches Schnellen der Kniegelenke auslösten.

Bei der Gruppe II handelte es sich gewöhnlich um meist röntgenologisch nachweisbare anormale Vorsprünge der Knochen im Gebiete des Kniegelenkes, durch die bei jedesmaliger Gelenkbewegung vermehrte Spannung bzw. ruckartige Entspannung vorbeigleitender Sehnen und so ein Schnellen und Einschnappen bewirkt wird. Solche Knochenvorsprünge können an Femur oder Tibia durch Exostosen- oder Ekchondrombildung (Heinlein) oder auch gelegentlich durch difform verheilte Fraktur (Froelich) bedingt sein. In den erwähnten Fällen war die laterale Tibiakante Sitz der Veränderung und diese bildete ein Hindernis für die Sehnen des M. biceps und M. semitendinosus. Einige weitere hierher gehörige Beobachtungen findet man unten:

Digitized by Google

Schließlich kann (Gruppe III) ein Schnellen des Kniegelenkes durch intraartikuläre Veränderungen hervorgerufen werden. Meist sind es angeborene oder erworbene Meniskusluxationen mit mehr oder weniger erheblichen pro- und regressiven Prozessen an letzteren, die als Ursache des Phänomens in Betracht kommen. Der Vorgang hierbei besteht in einer ruckartigen Beschleunigung und Unregelmäßigkeit der Gelenkbewegung, wobei diese sich meist im Sinne einer seitlichen Abweichung des Unterschenkels vollzieht. Auch ein Abriß des vorderen oder meist hinteren Kreuzbandes kann, ebenso wie Schlappheit des Kapselapparates ein Schnellen zur Folge haben. Die einschlägige Literatur ist vor kurzem durch Budde unter Beifügung neuen Krankheitsmateriales veröffentlicht worden, der nur die Fälle der letztgenannten Gruppe als eigentliches „schnellendes Knie" gerechnet haben will. Es genügt also hier der Hinweis darauf. Eine weitere Ergänzung hierzu bildet der unten mitgeteilte seltene Fall einer doppelseitigen Meniskusluxation, die ebenfalls ein Schnellen hervorrief. Gerade die letztgenannte Gruppe verdient um so mehr Beachtung, als hier gewöhnlich das Röntgenbild, im Gegensatz zur vorigen, diagnostisch nicht verwertbar und die Erkennung des Leidens oft genug außerordentlich erschwert ist, weshalb die Kenntnis weiterer hierher gehöriger Fälle sehr nützlich sein dürfte.

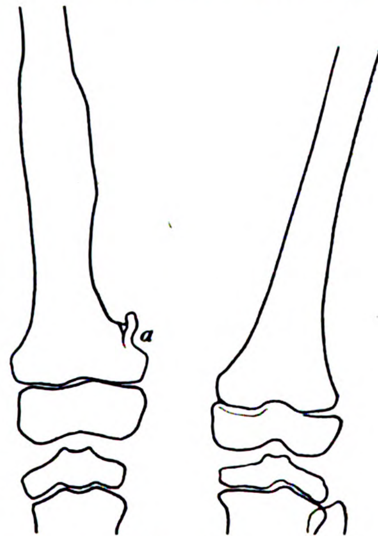


Abb. 1.

Zum Verständnis der auf Exostosenbildung beruhenden Fälle schnellender Kniegelenke, wie sie Prof. Gocht mehrfach beobachtete, dient ein Blick auf die beigegebenen Röntgenaufnahmen[1]). Man erkennt auf dem ersten Bilde (Abb. 1) an der Innenseite des rechten Femur, nahe der Epiphysenlinie — es handelte sich um einen 20jährigen Patienten — deutlich einen breit aufsitzenden Knochenvorsprung (a), der als Hindernis für die vorbeigleitende Sehne des M. vastus med. bei den Bewegungen des Unterschenkels ein Schnappen im Knie bewirkte. Die Abmeißelung des Knochenvorsprunges, der sich als Exostose erwies, ergab die glatte Heilung. Auf dem zweiten Bilde (Abb. 2) findet man nicht nur eine, sondern eine ganze Anzahl von größeren und kleineren Exostosen, von denen wieder die an der Innenseite des rechten Femur befindliche, ziemlich breit aufsitzende Knochengeschwulst (a) als Hindernis für die Vastussehne zur Ursache des schnellenden Knies wurde. Auch auf der Außenseite desselben Oberschenkelbeines erkennt man, etwas tiefer sitzend, eine kleinere Exostose, ferner ganz entsprechend eine ebensolche an der Außenseite des linken Femur. Dort erscheint auch der mediale Femurknorren länger und später auslaufend als gewöhnlich, so daß man nicht fehlgeht, hier ebenfalls exostotische Prozesse anzunehmen. Die inneren Tibiakondylen tragen ebenfalls

[1]) Für die Überlassung der Bilder bin ich Herrn Prof. Gocht, aus dessen Privatklinik die betreffenden Fälle stammen, vielen Dank schuldig.

Digitized by Google

Knochenzacken, namentlich der rechte, bei dem die Exostose geradezu schnabelartig vorspringt. Auch die Fibulaköpfchen sind unregelmäßig gestaltet und zeigen kleinere zackige Ausläufer. Wir haben es hier also mit regelrechter multipler Exostosenbildung zu tun. Ob ein angeborener oder durch irgendwelche Reizzustände bewirkter Prozeß vorliegt, vermag ich nicht zu entscheiden. In der Literatur sind ähnliche Fälle von Exostosenbildung im Gebiete des Kniegelenkes, die allerdings nicht zum schnellenden Knie führten, von Ehrhardt, Volkmann, Fehleisen, Billroth und Rindfleisch beschrieben worden.

Auch in letzterem Falle brachte die Abmeißelung der Geschwulst die Heilung.

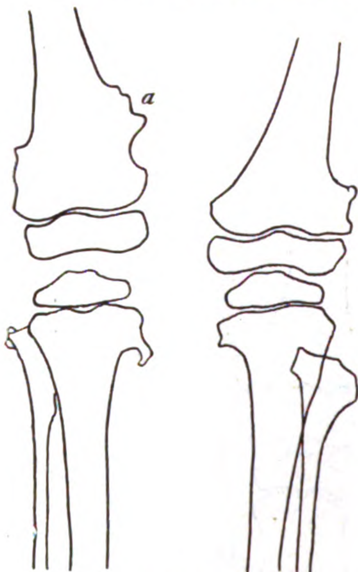


Abb. 2.

Als Vertreter der dritten Gruppe, bei der die ursächlichen pathologischen Veränderungen im Kniegelenkspalt selbst zu suchen sind, führe ich folgenden merkwürdigen Fall aus dem hiesigen Universitätsinstitut für Orthopädie an, für den ich einen Parallelfall in der Literatur nicht finden konnte.

Der bisher stets gesunde, aus gesunder Familie stammende 16jährige J. P., von Beruf seit zwei Jahren Schlosserlehrling, bemerkte seit einem halben Jahre ein immer stärker werdendes Einschnappen beider Unterschenkel in die Kniegelenke beim Strecken der Beine. Gleichzeitig trat ein weithin hörbares Geräusch in den Kniegelenken auf.

Die Untersuchung ergab: An den äußerlich wohlgeformten, nicht verschieden gestalteten Kniegelenken je eine kleinwallnußgroße Vorwölbung, die nur bei vollkommen gerade gestreckten Beinen zweifingerbreit über dem Fibulaköpfchen, etwas nach vorn, genau in der Höhe des Gelenkspaltes zu sehen ist, bei der Beugung jedoch verschwindet. Am Ende der Unterschenkelstreckung schnappen diese ruckartig unter lautem Geräusch, als ob eine Sehne abgeschnellt würde, in die Kniegelenke ein. Ferner tritt bei der Beugung eine leichte Adduktion der Unterschenkel auf, am Ende der Streckung dagegen eine Abduktion. Zeichen irgend welcher Entzündung fanden sich nirgends, kein Erguß — der auch früher angeblich niemals bestanden haben soll —, kein Druckschmerz. Eine bemerkenswerte Atrophie der Oberschenkelmuskulatur konnte nicht nachgewiesen werden. Der Patient schonte beim Gehen das rechte Bein ein wenig, angeblich wegen brennender Schmerzen, die sich beim längeren Laufen im rechten Kniegelenk einstellen sollten. Er litt psychisch außerordentlich unter der Rätselhaftigkeit seiner Erkrankung.

Das Röntgenbild zeigte außer einem vielleicht etwas verbreiterten Gelenkspalt beiderseits keine Abweichungen von der Norm, auch keine Zeichen irgendwelcher Arthritis deformans, so daß hier von der Wiedergabe Abstand genommen werden kann.

Da alle Anzeichen auf eine intraartikuläre Erkrankung hinwiesen, wurde am 20. Oktober 1920 von Prof. Gocht die Operation vorgenommen, die beider-

Digitized by Google

seits in der Eröffnung des Kniegelenkes bestand. In ein und derselben Sitzung wurde zunächst links in Lokalanästhesie, um aktive Bewegungen zu ermöglichen, direkt auf die beschriebene Vorwölbung außen am Kniegelenk eingeschnitten. Nach Durchtrennung der Kapsel ergab sich sofort die Ursache des Leidens: der äußere Meniskus (b) trug an seinem Außenrande, etwas nach vorne zu, eine haselnußgroße, derbe, höckrige Geschwulst (a) von braungelber Farbe (s. Abb. 3 a und b und 4 a und b). Diese wurde bei der Beugung in den Gelenkspalt hineingezogen, beim Strecken wieder durch die Spaltränder herausgepreßt, wobei der Meniskus jedesmal teilweise herausluxierte. Das Hinüberpressen der Gelenkfläche über den Tumor bewirkte das Einschnappen sowie die seitlichen Abweichungen des Unterschenkels. Das laute Geräusch erklärt sich ebenfalls ohne weiteres als Folge der Reibung der Gelenkflächen an der Geschwulst. Diese wurde nebst dem angrenzenden Meniskusanteil exstirpiert und das Gelenk geschlossen. Nunmehr wurde rechts (in Narkose) ebenfalls durch seitlichen Längsschnitt der Kniegelenkspalt eröffnet. Es fand sich genau der gleiche Befund wie links, vielleicht noch etwas ausgeprägter.

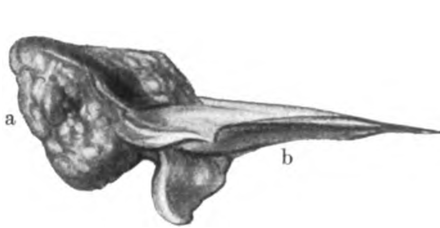


Abb. 3.

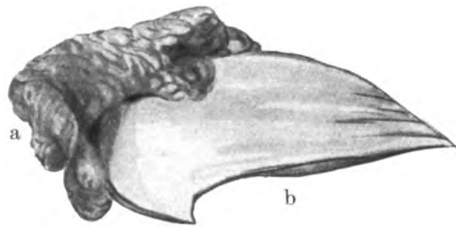


Abb. 4.

Versorgung der Wunde, nach Exstirpation des Tumors mit angrenzendem Meniskusanteil, wie links. Die Nachbehandlung (Lagerung auf einer Schiene, aktive und passive Bewegungen, Pendeln usw.) gestaltete sich ohne Komplikationen. Nach wenigen Wochen konnte der Patient als geheilt entlassen werden und auch die Nachuntersuchung sechs Monate später ergab einwandfreie Funktion beider Knie.

Die mikroskopische Untersuchung der Geschwulst (s. Abb. 5 linke Seite des Bildes)[1]) zeigte folgendes: Erstens einen ausgesprochenen entzündlichen Prozeß des Meniskusüberzuges mit starken Wucherungsvorgängen und mit perivaskulären Rundzellenanhäufungen, unter denen sich auch einige Plasmazellen befinden. Zweitens einen Einschmelzungs- und Erweichungsprozeß des durch Entzündung gebildeten fibrösen Gewebes, durch den in letzterem Höhlen und Spalten gebildet sind, die stellenweise eine faserige schleimartige Masse enthalten; man erkennt ferner förmliche zottenartige Erhebungen im Gebiete des Tumors, in denen noch Schatten von Knorpelzellen zu sehen sind. Ferner finden sich Fetttropfen in reichlicher Menge, namentlich am Übergang des Meniskus in den Tumor. Es handelt sich demnach um eine derbe, fibröse Neubildung des Meniskusüberzuges, von entzündlichem Charakter und mit typischen regressiven Veränderungen. Als Ursache der entzündlichen Vorgänge ist wahrscheinlich eine

[1]) Für die Anfertigung der Schnittpräparate und Deutung derselben bin ich Herrn Geh. Rat Lubarsch, Berlin, zu besonderem Danke verpflichtet.

Digitized by Google

Reizung der Menisken, hervorgerufen durch die dauernde Luxation derselben nach außen, anzusehen. Die Tendenz der Menisken zur Luxation dürfte als angeborener Vorgang zu erklären sein. Auffällig erscheint die geringe Reaktion der Umgebung des Tumors, die doch einem steten Reiz durch diesen bei Kniegelenkbewegungen ausgesetzt war. So zeigte das Gelenkinnere selbst, wie es sich bei der Operation darbot, keine nachweisbaren Veränderungen; auch irgendwelche Anzeichen für eine auch noch so leichte Arthritis deformans ließen sich nicht finden (vgl. Röntgenbild). Andere Zeichen einer schwereren intraartikulären Störung, wie Erguß, Reibegeräusch usw. konnten gleichfalls weder

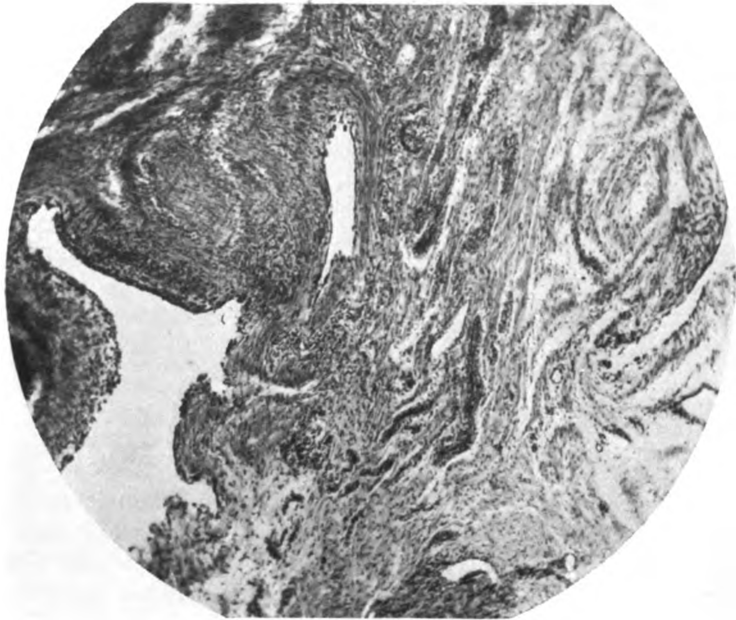


Abb. 5.

klinisch noch anatomisch-pathologisch festgestellt werden. Es sei noch darauf hingewiesen, daß Kummer ebenfalls Entartungsvorgänge am äußeren Meniskus beschrieben hat, ohne daß hier jedoch ein Schnellen des Kniegelenkes vorlag.

Das Schnellphänomen des Kniegelenkes verdient also als Ausdruck einer mehr oder weniger erheblichen Störung der Gelenkfunktion und krankhaften Veränderung des Gelenkes selbst größte Beachtung, da zudem selbst beim Fehlen physischer Beschwerden, doch zweifellos auch eine ungünstige psychische Alteration des Patienten oft genug besteht. Die Kenntnis einschlägiger Fälle sollte mehr, als es bisher geschah, die Diagnose gegebenenfalls stützen und den Weg zur Therapie weisen.

Literatur.

1. Ehrhardt, Inaug.-Diss. Halle 1887. —2. Budde, Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1921. 5/6. — 3. Froelich, Rev. méd. de l'est. Ed. 8. — 4. Delorme, France méd. 1894. — 5. Schultze, F., Arch. f. Orth. I. — 6. Heinlein, Nürnberger med. Ges. vom 25. März 1915.

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Universitäts-Klinik zu Frankfurt a. M.
[Direktor: Prof. Dr. med. Schmieden.])

Komminutivplastik der Tibia bei schweren rachitischen Deformitäten mit Pseudarthrose, nebst einigen Bemerkungen zur Knochenregeneration.

Von

Dr. med. **Carl Rohde,**
Assistent der Klinik[1]).

Mit 8 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 2. September 1921.)

Bei der Behandlung hochgradiger rachitischer Deformitäten des Unterschenkels, die mit Verkrümmung der Knochen nach verschiedenen Richtungen, sowohl im Sinne einer Verbiegung in der Richtung von vorn nach hinten verbunden mit Abplattung der Knochen (Säbelscheidenbein) wie im Sinne einer seitlichen Verbiegung (O- und X-Bein), einhergehen, kommt man mit der gewöhnlichen Osteotomie an der Stelle der maximalen Verkrümmung nicht aus.

Zur Beseitigung derartig schwerer Deformitäten sind verschiedene Verfahren empfohlen worden. So kann man nach Mac Ewen, Stoffel oder Brüning in einer oder in mehreren Sitzungen die Tibia an mehreren Stellen osteotomieren. Schanz osteotomiert am Femur und 2mal an der Tibia (dicht unterhalb des Tibiakopfes und in der Tibiamitte); die einfache Osteotomie genügt in derartigen schweren Fällen nach Schanz nicht, weil sie statt des einen Bogens deren zwei in Gestalt einer 3 ergibt. Von den Anhängern dieser Methoden wird als besonders wertvoll hervorgehoben, daß die einzelnen Knochenstücke an Ort und Stelle liegen bleiben und von ihrem Periost nicht unnötig entblößt werden.

Im Gegensatz zu diesen Operationsmethoden, die modifizierte Osteotomien sind, stehen Operationen, bei denen der Knochen in der Ausdehnung der Deformität reseziert und nach verschiedenen Methoden weiter behandelt wird. So reseziert Schepelmann subperiostal die deforme Tibia und füllt den Periostschlauch mit einer modifizierten Mossetigplombe aus; diese stößt sich langsam ab und regt zugleich als Fremdkörper das Periost zur Kallusbildung an. In einer neueren Modifikation füllt er den leeren Periostschlauch nicht aus.

[1]) Nach einem Demonstrationsvortrag auf der Mittelrhein. Chirurgenvereinigung, Heidelberg, 30. Juli 1921.

Digitized by Google

In beiden Fällen geht die Knochenneubildung nur vom Perioste aus; die anderen Bausteine sind ausgeschaltet.

Demgegenüber stehen Methoden, die alle Knochenbestandteile zum Wiederaufbau verwenden. Springer reseziert subperiostal den deformen Knochen, zerlegt ihn in etwa 1 cm dicke Scheiben und implantiert diese Scheiben in den Periostschlauch. Nach der von Voelcker für die Behandlung der Pseudarthrosen zuerst angegebenen und von Löffler auf die Behandlung der rachitischen Deformitäten übertragenen Methode wird ebenfalls der deforme Knochen subperiostal reseziert; das resezierte Stück wird mittels Luerscher Zange oder Listonscher Knochenschere zerkleinert und die einzelnen Stückchen in den Periostschlauch eingelegt. Man kann dabei nur einen Teil des Materiales in den Periostschlauch zurückbringen, während der Rest, darunter evtl. Markgewebe, überschüssig ist.

Aus meinen Experimenten über Knochenregeneration will ich in diesem Zusammenhange 4 verschiedene Versuchstypen herausgreifen. Bei einem alten Kater, aus dessen linker Ulna ein 2 cm langes Stück subperiostal reseziert wurde, bildete sich innerhalb einer Beobachtungsdauer von 4 Monaten nur von den den Resektionsstellen benachbarten Periostteilen aus periostaler Knochen, während das Periost in der Lücke keinen Knochen neubildete; zugleich ging von beiden Markstümpfen ein 3 mm langer, 2 mm breiter, pilzförmiger Markkallus aus. In einem Parallelversuche wurde bei einem anderen alten Kater aus dem rechten Radius ein 2 cm langes Stück subperiostal reseziert, aber die Markhöhle beiderseits sofort mit frischer, periostloser Kompakta des resezierten Stückes autoplastisch verbolzt; in diesem Falle zeigte sich nach 4 Monaten ebenfalls periostale Knochenneubildung von den den Resektionsstellen benachbarten Periostteilen ausgehend, während das Periost in der Lücke keinen Knochen neugebildet hatte; zugleich hatten die Knochenbolzen in der Markhöhle durch Verschluß derselben die Bildung eines Markkallus verhindert.

Aus beiden Versuchen geht zunächst hervor, daß bei alten Tieren das Periost innerhalb einer Beobachtungsdauer bis zu 4 Monaten nur an den mit der Kompakta noch in Verbindung stehenden Periostteilen in der Nähe der Resektionsflächen einen Ansatz zur periostalen Knochenregeneration gemacht hat, während es in der freien Lücke keinen Knochen neugebildet hat; ferner hat das Mark einen Ansatz zur Bildung eines Markkallus gemacht, der jedoch ebenfalls nicht hinreichte, um den Defekt zu überbrücken.

Bei jungen, noch wachsenden Tieren ergaben sich dagegen ganz andere Verhältnisse. Als Demonstration ziehe ich ein junges Kaninchen an, bei dem 3 Monate nach der subperiostalen Resektion eines $1^1/_2$ cm langen Stückes aus dem rechten Radius vom Perioste aus überall eine gleichmäßige Knochenneubildung ausgegangen ist, die den Defekt völlig überbrückt, allerdings noch nicht voll ausgefüllt hat. Bei dem gleichen Tiere wurde zu gleicher Zeit aus der linken Ulna ein $1^1/_2$ cm langes Stück subperiostal reseziert; das Mark des resezierten Knochenabschnittes wurde nach Längsspaltung des Knochens schonend herausgenommen, in toto in den Periostschlauch implantiert und daneben noch 5—6 winzige, etwa 3 mm lange und 2 mm breite Kompaktasplitter in den Periostschlauch eingelegt; nach der gleichen Beobachtungsdauer von 3 Monaten hat

Digitized by Google

bei demselben Tiere in diesem Falle eine mächtige Knochenneubildung den Defekt vollkommen ausgefüllt.

Diese Versuche zeigen die mächtige Regenerationskraft und Fähigkeit der periostalen Knochenneubildung bei jungen, wachsenden Tieren, andererseits auch die Bedeutung des Markes und der Kompakta, da bei Anwesenheit auch dieser Bausteine die Regeneration schneller erfolgt ist. In welcher Ausdehnung sich neben der wichtigsten und am stärksten ausgebildeten periostalen Knochenneubildung Mark und Kompakta am Wiederaufbaue des Knochens beteiligen, diese Frage zu erörtern behalte ich mir in einer Spezialbearbeitung vor. Für unser heutiges Thema ist nur von Bedeutung, daß neben dem Periost auch Mark und Kompakta eine gewisse Rolle bei der Knochenregeneration spielen, und daß diesen Bausteinen bei Operationen, die mit einer möglichst schnellen Knochenregeneration rechnen müssen, ein erhöhtes Interesse geschenkt wird.

Auf Grund dieser experimentellen Erfahrungen gehe ich bei der operativen Behandlung hochgradiger rachitischer Deformitäten des Unterschenkels anschließend an die Voelckersche Methode folgendermaßen vor: Blutleere. Längsschnitt über die deforme Tibia bis auf den Knochen. Es wird dann das Periost der Tibia ohne von den umgebenden Weichteilen (Muskulatur, Faszie, Fett, Haut) gelöst zu werden (zur Vermeidung von Verletzungen der ernährenden, aus der Umgebung des Periostes kommenden Gefäße) rings um die Tibia herum schonend abgehebelt. Nachdem durch feuchte Kochsalzkompressen die Weichteile bis an die Ränder des abgehebelten Periostes heran abgedeckt sind, erfolgt mittels Giglisäge die Resektion der Tibia in der Ausdehnung der Deformität. Mit einem kurzen Rucke wird die Fibula infrakturiert. Ausstopfen des leeren Periostschlauches mit feuchter Kochsalztamponade. Auf einem Nebentische wird der subperiostal resezierte Knochen in der Längsrichtung mittels Hammer und Meißel mit einem scharfen Schlage gespalten und der Markzylinder in toto schonend herausgehoben und sofort nach vorheriger Entfernung der Kochsalztamponade in toto in den leeren Periostschlauch implantiert. Erneute Bedeckung des Periostschlauches mit einer frischen, feuchten Kochsalzkompresse. Die Kompaktaschalen werden wiederum auf dem Nebentische teils mit Hammer und Meißel, teils mit Knochenschere und Luer zu möglichst kleinen Splittern verarbeitet und nach Entfernung der Kochsalztamponade neben den Markzylinder in den Periostschlauch eingelegt, wobei etwa nur $^1/_2$—$^2/_3$ des Kompaktamaterials implantiert werden kann, während wir den ganzen Markzylinder in toto und ohne gröbere Beschädigung zurückbringen konnten. Wir legen auf Grund unserer experimentellen Erfahrungen auf die volle Verwendung des möglichst schonend behandelten Markzylinders besonderen Wert. Es erfolgt dann eine sorgfältige Naht des Periostschlauches und der Weichteile. Steriler Wundverband. Entfernung der Blutleere. Der Periostschlauch füllt sich dann mit Blut, so daß wir zum Wiederaufbau alle Elemente: Periost, Mark, Endost, Kompakta und Blut in Gestalt eines biegsamen, schlauchförmigen Gebildes haben. Wir müssen diesem nur noch die richtige Form geben und das Bein in dieser Stellung fixieren und zur Konsolidierung kommen lassen. Durch einen gut anliegenden Gipsverband, der bis zum oberen Drittel des Oberschenkels reicht

Digitized by Google



Abb. 1. Rechter Unterschenkel vor der Keilosteotomie und späteren Komminutivplastik. (Aufnahme von vorn nach hinten.)



Abb. 2. Rechter Unterschenkel vor der Keilosteotomie und späteren Komminutivplastik. (Seitliche Aufnahme.)



Abb. 3. Linker Unterschenkel vor der Komminutivplastik. (Aufnahme von vorn nach hinten.)



Abb. 4. Linker Unterschenkel vor der Komminutivplastik. (Seitliche Aufnahme.)



Abb. 1a. 9 Monate nach der Komminutivplastik.



Abb. 2a. 9 Monate nach der Komminutivplastik.



Abb. 3a. $6\frac{1}{2}$ Monate nach der Komminutivplastik.



Abb. 4a. $6\frac{1}{2}$ Monate nach der Komminutivplastik.

Digitized by Google

und den Fuß mit einbezieht, erreichen wir unter gleichzeitiger Darreichung von Kalksalzen, Phosphorlebertran und ausgiebiger Besonnung des ganzen Körpers eine ideale Heilung und Regeneration. Der erste Verband bleibt 3 Wochen liegen; dann wird ein Gehgipsverband für weitere 5—6 Wochen angelegt. 8—9 Wochen p. o. ist das Bein fest und ohne Stützapparat belastungsfähig. Massage, Bäder, aktive und passive Bewegungen müssen dann für eine möglichst rasche Herstellung der Kraft und Beweglichkeit sorgen.

Ich zeige Ihnen ein 16 jähriges Mädchen, bei dem ich nacheinander an beiden Unterschenkeln wegen schwerster rachitischer Deformitäten (am rechten Unterschenkel zugleich verbunden mit einer schweren, voll ausgebildeten Pseudarthrose nach vor 4 Monaten erfolglos ausgeführter Keilosteotomie) in vorstehend beschriebener Weise anschließend an die Methode Voelkers und Löfflers vorging. Die Röntgenbilder 1 und 2 (vor der Keilosteotomie aufgenommen) und 3 und 4 zeigen die starken Verbiegungen in beiden Ebenen und die stark deformen, sklerotischen, plumpen Knochen. Der Verlauf war ungestört, die Heilung erfolgte p. p. Aus den Serienaufnahmen erkennen Sie die glatte Einheilung der Splitter und die fortschreitende Regeneration der Tibia, zugleich die Konsolidierung der infrakturierten Fibula. Nach je 10 Wochen sind beide Beine in völlig gerader Stellung, absoluter Festigkeit und normaler Funktion ohne Stütze belastungsfähig. Der Fall, der jetzt 9 Monate hindurch beobachtet wurde, zeigt heute das ideale Resultat wie nach 10 Wochen schon, nur daß die Knochenregeneration und Anpassung noch weiter fortgeschritten ist. Aus den Abb. 1a, 2a, 3a und 4a erkennt man die gerade Stellung der Knochen in beiden Ebenen und die fast normalen Formen der Tibia, besonders an dem länger (9 Mon. p. o.) zurückliegenden rechten Beine, während die noch nicht solange ($6\frac{1}{2}$ Mon. p. o.) operierte linke Tibia einzelne, untereinander knöchern verbundene Knochenstücke noch erkennen läßt und sich in noch nicht völlig abgeschlossener Regeneration befindet. Das Mädchen geht, läuft und springt ohne Stock und Stütze und ohne jegliche Beschwerden.

Weitere klinische Beobachtungen liegen noch nicht genügend lange zurück, zeigen aber schon jetzt die gleichen, günstigen Erfolge.

Meine Herren, Sie erkennen aus den Ausführungen und Demonstrationen, wie eine einzelne Komponente des Knochens allein nicht mit derartiger Schnelligkeit Knochen regeneriert, als wenn wir alle einzelnen Bestandteile des Knochens zusammen an der Regeneration teilnehmen lassen. Die vollkommene Regeneration der Knochen in guter Stellung, mit absoluter Festigkeit und in kurzer Zeit erreichen wir auch unter den ungünstigen Bedingungen der Rachitis und Pseudarthrose durch die Komminutivplastik der Tibia.

Literatur.

1. Vulpius-Stoffel, Orthop. Operationslehre. Stuttgart 1913. — 2. Brüning, Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 52. — 3. Löffler, Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 46. — 4. Schanz, Münch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 25. — 5. Schepelmann, Arch. f. Orthop. **16**. — 6. Derselbe, XVI. Kongr. d. dtsch. orthop. Ges. 1921, Ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 27, 28. — 7. Springer, Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **11**. — 8. Stoffel, XVI. Kongr. d. dtsch. orthop. Ges. 1921, Ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 27, 28. — 9. Voelcker, Münch. med. Wochenschr. 1917. Nr. 40.

Digitized by Google

(Aus dem Universitätsinstitut für Orthopädie, Berlin. [Direktor: Prof. Gocht.])

Über Hohlfußbehandlung.

Von

Dr. **Felix Lackner**,
Volontärassistent.

Mit 36 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 9. August 1921.)

Die pathologisch vermehrte Fußwölbung beim Hohlfuß ist dadurch bedingt, daß der distale Fußteil im Lisfrancschen, in schwereren Fällen im Lisfrancschen und Chopartschen Gelenk stärker flektiert ist als beim normalen Fuß. Beim Hohlfuß besteht mehr oder weniger große Steilstellung der Ossa metatarsalia in bezug auf die Auftrittsfläche. Die Richtung des Kalkaneus in bezug auf den Unterschenkel und die Auftrittsfläche ist nicht wesentlich verändert, wodurch ein mehr oder weniger großer Grad von Spitzfußstellung bedingt wird. Beim Hackenhohlfuß dagegen ist die Stellungsänderung des Kalkaneus das Primäre; beim Pes calcaneus sensu strictiori sind zwar auch die Ossa metatarsalia steil gestellt, aber es fehlt die Spitzfußkomponente, die Hacke berührt beim aufrechten Stand immer den Boden.

Dadurch, daß das Gewölbe höher ist, erscheint der Hohlfuß kürzer, breiter, plumper als ein normaler Fuß. Und in der Tat kommt, wie schon Pürckhauer betont hat, durch die Umstellung der Skeletteile beim Hohlfuß eine Verlegung des statischen Gleichgewichts zustande; die dadurch notwendige andersartige Beanspruchung der Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln hat Unsicherheit beim Gehen und Stehen und Neigung zu weiterer Deformierung zur Folge.

Das von Natur so äußerst fein organisierte und abgestimmte Mit- und Gegeneinanderspiel der Fußmuskeln ermöglicht auch bei normal geformten Skeletteilen erst ein gutes Gehen und Stehen, und nur ein einziger Fußmuskel braucht zu versagen, um das äußerst komplizierte Konstruktionsgebilde in seiner Stabilität und Leistungsfähigkeit für den Gang und Stand in gewissem Grade zu beeinflussen.

Sind die Skeletteile des Fußes in eine anormale Stellung zueinander gebracht und werden in dieser durch die in ihrer Länge und Form veränderten Bänder festgehalten, so ist damit auch die Richtung der einzelnen Muskeln, nsbesondere in bezug auf ihre Ansatzstellen in der Ruhestellung eine andere

Digitized by Google

als beim normalen Fuß, die Muskeln sind entweder überdehnt oder verkürzt, was auf die Dauer die Funktion sehr beeinträchtigen muß.

Es sind z. B. bei stark entwickelter Hohlform durch größere Steilstellung nicht nur der Ossa metatarsalia sondern auch der Cuneoformia und des Os cuboideum die Ansatzstellen des M. tibialis anterior und des M. peroneus III. dauernd weiter von ihrer Ursprungstelle entfernt als beim normal gebauten Fuß; diese Muskeln sind dauernd übernormal gedehnt und nicht so leistungsfähig; außerdem setzen sie noch unter einem ungünstigeren Winkel an dem Skeletteil, d. i. dem Hebelarm, an, den sie emporheben sollen.

Um seine Funktionen voll ausführen zu können, muß der Fuß im ganzen elastisch sein. Der Fuß müsse auch als Organ des flüchtigen Ganges, wo er unter dem Einfluß der Muskelwirkung wie ein ungleicharmiger Hebel wirkt, nicht wie ein starrer Balken, sondern zweckmäßig als Bandfeder, als federndes, bogenförmiges Gebilde wirken, betont mit Recht Fritz Denner.

Durch die Elastizität des Fußes ist am besten der progressive Charakter der Hohlfußbildung zu erklären. Die überdehnten Muskeln und Bänder können nicht mehr den antagonistisch wirkenden Muskeln und Bändern das Gleichgewicht halten, geben, insbesondere während der Ruhelage des Fußes, immer mehr nach und die Deformierung schreitet fort.

Die Deformierung nimmt auch dadurch weiter zu, daß den geschwächten Muskeln andere Muskeln zu Hilfe kommen, um die ihnen gestellte Aufgabe zu erleichtern. Die geschwächten Mm. tibialis anterior und peroneus III werden vom Extensor hallucis longus und dem Extensor digitor. longus und brevis unterstützt. Dadurch, daß diese Muskeln dauernd beim Gehen des Fußes mithelfen und auch bald die größere Arbeit dabei leisten, entsteht Hammerzehenbildung und der sog. Klauenhohlfuß. Eine weitere Folge ist, daß schließlich auch diese letztgenannten Muskeln dieser Aufgabe nicht mehr gewachsen sind, allmählich immer öfter in einer krampfartigen Kontraktionsstellung verharren und die Klauenhohlfußbildung vermehrt wird.

Die forcierte Hammerzehenbildung wiederum bewirkt, daß der ganze Druck der Auftrittsfläche dauernd direkt von der distalen Gelenkfläche der Köpfchen der Ossa metatarsalis I und V aufgenommen wird, im Gegensatz zu den Verhältnissen am normalen Fuß, wo diese Gelenkflächen wenig beansprucht werden und beim I. Metatarso-phalangealgelenk noch dazu von zwei Sesambeinen geschützt sind. Diese Ossa sesamoidea rutschen aber bei forzierter Hammerzehenstellung ganz nach vorn infolge äußerster Dehnung des Bandapparates der Plantarfläche (vgl. Röntgenbild „Fritz S.“, Abb. Nr. 20). Arthritische Prozesse sind davon die leicht erklärliche Folge, worauf bei der Erörterung der Beschwerden der Hohlfußpatienten noch zurückzukommen sein wird.

Die anatomischen und physiologischen Verhältnisse variieren bei den verschiedenen Hohlfußbildungen ganz außerordentlich, da zu der Hohlfußkomponente noch andere Krankheitserscheinungen hinzukommen, und hauptsächlich bei den „erworbenen Hohlfüßen“ gleicht kaum ein Bild dem andern.

Ein sog. „hoher Spann“ ist in manchen Familien erblich, wird meist nicht beachtet, macht auch keine Beschwerden, die Betreffenden erkennen die Deformierung ihres Fußes manchmal nur daran, daß ihnen fertiggekaufte Schuhe nicht passen. Doch kann man diese Fußbildung noch nicht als

Digitized by Google

Mißbildung bezeichnen. Von den in hiesiger Klinik im Jahre 1920 untersuchten, nachuntersuchten, behandelten und nachbehandelten vierundsechzig Hohlfußpatienten wurden nur drei in diese Klasse gehörige Patienten festgestellt.

Unter diesen vierundsechzig Patienten hatten dreißig einen angeborenen Hohlfuß, es waren darunter Formen leichtesten bis schwersten Grades. Bei der Besprechung der Behandlungsart sollen diese Fälle noch genauer rubriziert werden. Es ist anzunehmen, daß diese angeborenen Hohlfüße, die man meist an beiden Füßen der Patienten findet, auf, wenn auch nur ganz geringgradige, Spina bifida zurückzuführen sind. Die Spina bifida occulta leichtesten Grades beim Lebenden nachzuweisen, ist ja nur selten möglich. Vier unserer Patienten haben wir röntgenologisch daraufhin untersucht, aber auch unter diesen nur bei zweien, einer zwölfjährigen Patientin, die auch lange Zeit an Incontinentia vesicae gelitten hatte, und einen sonst gesunden sechsjährigen Jungen einen deutlichen Befund für Spina bifida festgestellt. Die Patientin Erna O. litt an sehr schweren Hohlfüßen und wurde hier beiderseits mit ausgezeichnetem Erfolg operiert (Keilosteotomie), der andere Patient kam erst Januar 1921 zur Behandlung. Der Fuß wurde in Narkose redressiert. Bei den übrigen Patienten dieser Gruppe haben wir eine Spina bifida mit Sicherheit nicht feststellen können. — Eine fünfjährige Hohlfußpatientin hatte eine angeborene spastische Hemeplegie.

Die größte Gruppe bilden die „erworbenen“ Hohlfüße mit einunddreißig Patienten, und unter diesen wieder war bei achtundzwanzig Poliomyelitis acuta die Ursache. Sie kamen meist einseitig, aber auch beiderseitig vor.

Auch unter diesen Poliomyelitis-Fällen finden sich alle Grade vom leichtesten bis zum schwersten Hohlfuß; was aber diese Gruppe noch besonders auszeichnet, ist die große Mannigfaltigkeit der Formen auch unter gleich schweren Fällen und die dadurch bedingte verschieden lange dauernde Behandlungsnotwendigkeit. Denn durch die Kinderlähmung werden nie bestimmte oder gleichartige Muskelgruppen des Fußes in gleichartiger Weise betroffen, sondern es bleibt bald bei diesen, bald bei jenen, bald bei mehreren kurzen oder langen Fußmuskeln eine mehr oder weniger große Schwäche oder gar vollkommene Lähmung zurück, oft ist die Muskelschwäche nur durch Überdehnung, das Überzerrungsmoment, bedingt. Zu diesen verschiedenartigsten Kombinationen kommt dann noch eine mehr oder weniger hochgradige Parese der Unterschenkel-, Oberschenkel- und Gesäßmuskulatur, die die statischen Verhältnisse eines normalen Beins vollkommen umwerfen, den Fuß aber noch mehr und ganz anders als unter normalen Verhältnissen beanspruchen. Dabei wollen wir hier nur die reinen Hohlfußformen und die mit geringer Varus- und Equinus-Komponente in Betracht ziehen.

Unter den einunddreißig Patienten mit „erworbenem“ Hohlfuß war bei je einem die Ursache akuter Gelenkrheumatismus, Grippe, Gonorrhöe.

Im allgemeinen betrachtet sehen wir die „erworbenen“ Hohlfüße entstehen durch Affektion des Nervensystems, das wieder auf das Muskel- und Bändersystem einwirkt, dann durch Infektionskrankheiten,

Digitized by Google

die entweder auf das Nervensystem oder den Muskel- und Bandapparat direkt einwirken. Eine Erkrankung des Knochensystems als Ursache für Hohlfußbildung haben wir nicht beobachtet.

Hohlfußbeschwerden.

Beschwerden machen die leichtesten Grade von Hohlfußbildung in der Jugend selten. Die Form fällt zunächst nicht als unschön auf. Doch zeigt sich oft auch schon bei ganz geringgradigem Hohlfuß in frühester Jugend eine gewisse Schwäche des ganzen Fußes; der Fuß tritt nicht so sicher auf wie ein völlig normal gebauter Fuß, er knickt leicht um und ermüdet manchmal auch leichter. Der aufmerksamen Mutter fällt diese oft nur äußerst geringfügige Störung auf und sie kommt zum Arzt, weil das Kind vielleicht einen „Plattfuß" habe. Das anormal hohe Gewölbe des Fußes zu erkennen, ist für den Laien und selbst den weniger geübten Arzt nicht leicht, denn beim kleinen Kinde wird die Höhlung meist durch reichliches Fettpolster ausgefüllt. Die Schwäche in dem Fuß bleibt beim wachsenden Kinde oft bestehen und wird als „schwaches Gelenk" gedeutet und wird der Patient dann zum Arzt gebracht, weil er so leicht die Schuhe „schief tritt".

In späteren Jahren fällt dann schon mehr der ungeschickte Gang auf, der Fuß ist nicht so elastisch wie der normale, wird nicht so gut abgerollt, „Verlegung des statischen Gleichgewichts"! Diese Symptome finden sich also schon bei leichten Hohlfüßen an sonst vollkommen intakten Extremitäten und nur leichter Schwäche gewisser Fußmuskeln. Bei ausgesprochenen Paresen sind die Zeichen viel ausgesprochener. Aber auch beim ausgesprochenen Hohlfuß z. B. eines zehn- bis zwölfjährigen Jungen werden die subjektiven Beschwerden für ganz gering erachtet. Die Deformität wird zwar von den Eltern und dem Knaben bemerkt, aber für unabänderlich gehalten, und wenn der Knabe sonst gesund ist, hinkt er zwar etwas, macht aber alle Spiele seiner Kameraden mit. Die Metatarsophalangealgelenke, die bei den steil gestellten Ossa metatarsalia doch ebenso wie beim Erwachsenen, dem Druck ausgesetzt sind, werden noch genügend durch das straffe, jugendliche Fettpolster geschützt und selbst die Hammerzehenbildung stört in diesem Alter noch wenig. Je älter der Junge dann wird, desto mehr zeigen sich die Folgen der Mißbildung, es bilden sich arthritische Veränderungen zunächst am ersten Metatarsophalangealgelenk, dazu kommen schmerzhafte Druckschwielen unter diesem Gelenk und unter dem Kleinzehenballen und die Beschwerden steigern sich im sechszehnten, achtzehnten, zwanzigsten, manchmal erst im vierundzwanzigsten Lebensjahr bald bis zur Unerträglichkeit und Arbeitsunfähigkeit. Und zwar tritt diese Verschlimmerung bei schweren Hohlfußbildungen, auch wenn sie bis zu einer gewissen Altersgrenze keine oder nur geringfügige Beschwerden machen, im achtzehnten, zwanzigsten oder vierundzwanzigsten Jahre mit einer fast gesetzmäßigen Bestimmtheit ein.

Leichtere Hohlfußbildungen machen oft bis ins spätere Alter keine Beschwerden, d. h. wenn der Fuß nie zu sehr überanstrengt wird oder die betreffenden Patienten nicht durch irgend eine Krankheit sehr geschwächt oder längere Zeit ans Bett gefesselt werden. In diesen Fällen kann die leichte

Digitized by Google

Hohlfußform nur durch die lange Bettruhe und durch das so sehr lange gestörte Muskelgleichgewicht in eine schwere Hohlfußform umgebildet werden, und es können bei neuer, stärkerer Beanspruchung Schmerzen und Entzündungserscheinungen besonders im I. und V. Metatarsophalangealgelenk auftreten. Eine sehr interessante Veränderung des leichten Hohlfußes bei älteren Patienten ist die Abflachung des vorderen Fußbogens; der an und für sich schon kurze und etwas breite Fuß wird dann im vordersten Teil noch breiter. Es entstehen Gelenkschmerzen im II., III. und IV. Metatarsophalangealgelenk, da diese Gelenke beim Gehen und Stehen starkem Druck ausgesetzt sind, außerdem bilden sich schmerzhafte Druckschwielen unter diesen Gelenken und schließlich können die nach Morton bezeichneten Plantarnervenschmerzen die Patienten bis zur Verzweiflung quälen. Auch kann bei bis dahin ganz beschwerdefreien älteren Patienten mit ganz geringer Hohlfußbildung die Fußschwäche sich dadurch äußern, daß der Fuß leicht umknickt, bald auch dauernd falsch auftritt und sich ein sehr schmerzhafter Hackensporn an der pathologischen Auftrittsfläche des Kalkaneus ausbildet. Unter unseren vierundsechzig Patienten befanden sich drei Frauen von dreißig, neununddreißig und vierundvierzig Jahren mit leichtem, angeborenem Hohlfuß und Mortonscher Krankheit, eine neununddreißigjährige Patientin mit ererbtem leichten Hohlfuß und Mortonscher Krankheit und eine sechsundfünfzigjährige Patientin mit leichtem angeborenen Hohlfuß und sehr schmerzhaftem Hackensporn bei krampfhaft gespanntem M. peroneus longus und Knickfußbildung, deren Krankengeschichte noch ausführlich besprochen werden soll. Die krampfartige Spannung des M. peroneus longus war hier eine Folge der Schwäche anderer Fußmuskeln, die nur durch sorgfältige Gymnastik wieder gestärkt zu werden brauchten, um den krampfartig gespannten Peroneus longus zu entlasten und wieder zur Heilung zu bringen. Auch die drei andern eben genannten Patienten konnten von ihren Beschwerden ganz oder zum größten Teil befreit werden, ohne daß bei der Behandlung die pathologisch vermehrte Fußlängswölbung selbst beeinflußt zu werden brauchte.

Hohlfußdiagnose.

Der Verlauf der Entwicklung auch leichtester Hohlfußbildung bis zu den schwersten und schmerzhaftesten Verbildungen, wie er sowohl bei angeborenen als auch bei erworbenen Hohlfüßen vorkommt, weist uns auf die Aufgabe hin, möglichst frühzeitig die Hohlfußbildung festzustellen. Bei den ausgesprochenen Fällen wird das nicht schwer sein, aber wir wiesen schon vorher darauf hin, daß gerade beim Kind im ersten und zweiten Lebensjahr das an der Plantarfaszie sitzende Fettpolster die Hohlform oft vollkommen verdeckt und die Diagnose in diesen Fällen nur durch sorgfältige Untersuchung zu stellen ist. Denn bei genauer Betastung wird man sich immer ein Bild von dem Schrägstand der Metatarsalknochen machen können.

Ein Phänomen kommt uns hier noch sehr zu Hilfe: bei starker Steilstellung des I. Metatarsalknochens kann das Grundglied der großen Zehe im Metatarsophalangealgelenk aktiv überstreckt werden (s. Abb. Nr. 2 und Nr. 3), es entsteht eine übertriebene Hammerzehenform, wie sie auch auf den Röntgen-

Digitized by Google

bildern „Fritz S." und „Hellmut Th." (Abb. Nr. 20 u. Nr. 1) sichtbar ist. Beim normalen Fuß kann diese Überstreckung der großen Zehe aktiv nicht bewirkt werden.

Ein Fußabdruck eines Kindes in diesen ersten Lebensjahren ist wegen des oben erwähnten Fettpolsters nicht so charakteristisch, er zeigt höchstens die etwas kurze und breite Sohlenform, aus der aber nicht ein sicherer Schluß ge-



Abb. 1. Hellmut Th. 6 Jahre alt. Großzehenüberstreckungsphänomen bei Hohlfuß.



Abb. 2. Dora F. Leichter Hohlfuß.



Abb. 3. Dora F. Leichter Hohlfuß. Großzehenüberstreckungsphänomen.

zogen werden kann. Bei älteren Patienten zeigt ein Fußabdruck, wir machen meist einen Rußabdruck, durch seine bekannten Formen ja schnell die Mißbildung, doch können auch hier bei der Beurteilung leicht Fehler entstehen dadurch, daß der Hohlfuß in leichter Knickstellung einen schmaleren Abdruck zeigt, als in gerader Stellung, worauf schon Lovet und auch andere Autoren aufmerksam gemacht haben.

Wir untersuchen die auf eine dicke Glasplatte auftretende Fußfläche, die von unten mit künstlichem Licht hell erleuchtet werden kann, im Spiegelbild mittels eines hierfür konstruierten Apparats, und hier zeigt sich deutlich, wie die Auftrittsfläche sich mannigfach verändert, je nachdem der Fuß mehr

Digitized by Google

oder weniger stark belastet wird, in gerader oder leicht geknickter Stellung steht, oder die einzelnen Fußmuskeln sich kontrahieren, um den künstlich aus dem Gleichgewicht gebrachten Körper durch Muskelkraft zu balancieren. Schon von Duchenne wissen wir, daß eine kräftige Kontraktion des Peroneus longus am normalen Fuß eine deutliche Hohlfußform erzeugen kann, und Debrunner hat gezeigt, wie eine aktive isolierte Kontraktion des M. abductor hallucis das Fußlängsgewölbe erhöht und wie verschieden ein normaler Fußabdruck bei voller Belastung mit und ohne aktive Anspannung des Abductor hallucis ausfällt. Bei starker Anspannung des Abductor hallucis könnte der Fußabdruck eines normalen Fußes zur Diagnose „Hohlfuß" verleiten. Hieraus ergibt sich, daß man aus einem einfachen Fußabdruck nicht unbedingt eine Diagnose stellen darf und daß z. B. ein Fußabdruck vor und nach der Behandlung eines Patienten kein Urteil zu fällen gestattet über den Erfolg der Behandlung, worauf ich noch zu sprechen komme.

Behandlung des Hohlfußes.

Ist eine Behandlung bei einem sehr geringgradigen Hohlfuß überhaupt notwendig? Diese Frage zu beantworten, ist nicht so einfach. Wenn die ererbte und in vielen Familien typische sehr geringgradige Hohlfußbildung auch keine Beschwerden macht und im allgemeinen nicht zur Progression neigt, so ist ihr doch Aufmerksamkeit zu schenken, da auch der geringfügigste Hohlfuß in Krankheitsfällen einen Locus minoris resistentiae bildet und man hierauf zum mindesten die Eltern aufmerksam machen muß. Ferner ist es natürlich geboten, nicht durch irgendwelche Maßnahmen die geringfügige Hohlform noch zu vergrößern. Zwar verordnen auch wir manchmal bei älteren Patienten, etwa über vierzig Jahre alt, wegen mit leichter Hohlfußbildung zusammenhängenden Beschwerden an den Metatarsophalangealgelenken und den Plantarnerven (Morton) eine Einlage nach Art einer Plattfußeinlage, da wir annehmen, daß eine so alte, schon mehr oder weniger fixierte Hohlfußbildung durch die Einlage nicht mehr vermehrt wird; aber einem Kinde mit einem leichten Pes valgus bei sehr geringgradiger Hohlfußkomponente zur Hebung des Fußinnenrandes eine Einlage nach Art einer Plattfußeinlage zu verordnen, halten wir für einen Fehler. Eine feste flache Fußsohle, ev. in den Schuh besonders eingearbeitet, oder eine an der Innenseite der Auftrittsfläche erhöhte Schuhsohle, ev. auch eine leichte Erhöhung des Absatzes an der Innenseite wirkt der Knickfußbildung am besten entgegen. Gerade die leichtesten Hohlfußformen neigen wegen der leichten Unsicherheit des Fußes beim Auftreten, zur Valgus-Stellung.

Wenn man keine weiteren Maßnahmen gegen die Hohlfußbildung verordnet, ist es nötig, das Kind weiterhin auf Jahre hinaus regelmäßig unter Beobachtung zu behalten.

Ist aber die ererbte Hohlfußbildung in höherem Grade ausgeprägt, so darf man mit weiterer Beobachtung nicht viel kostbare Zeit verstreichen lassen, sondern hier ist es äußerst wichtig, mit der Behandlung möglichst frühzeitig zu beginnen und energisch einer weiteren Verschlimmerung des Übels vorzubeugen. Täglich zweimal leichte Redressionsübungen, die das Kind durchaus

Digitized by Google

nicht unangenehm empfindet und eine einigermaßen geschickte Mutter schnell selbst lernt, leisten, verbunden mit leichter Massage des Fußes vorzügliches. Die Hautsache ist jetzt, objektiv genau festzustellen, ob diese Behandlung nützt oder nicht. Wenn die Hohlfußform vollkommen verschwunden ist, sieht es schon der Laie daran, daß der „Spann" nicht mehr so hoch ist wie früher und der Fuß nun eine schönere, schlankere, schmalere und längere Form bekommen hat. Der Arzt stellt die Besserung dadurch fest, daß er die Elastizität des Längsgewölbebogens des Fußes prüft, indem er mit den Fingern der einen Hand die Auftrittsfläche des Kalkaneus und den Klein- und Großzehenballen unterstützt und mit der anderen Hand den Fußrücken dagegen stemmt. Wenn ein leichter Druck genügt, um das Fußlängsgewölbe in leicht federnde Bewegung zu bringen, so sind die Redressionsübungen erfolgreich gewesen, es ist eine genügende Elastizität hergestellt: wenn der Fuß jetzt auftritt und vom Körper belastet wird, zeigt das Fußlängsgewölbe eine flache normale Form, die allerdings in die alte pathologische Form zurückgeht, sobald der Fuß wieder frei schwebt. Ist nach längerer Zeit fortgeführten Redressionsübungen die Herstellung eines schönen flachen Fußgewölbes nur durch stärkeren Druck möglich und geht das Fußgewölbe bei leichtem Nachlassen des Druckes wieder schnell in die alte Hohlform zurück, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Bänder und Muskeln auf der Plantarseite des Fußes nur widerwillig nachgeben, nicht genügend gedehnt sind und vielleicht auch leichte Veränderungen am Skelettsystem selbst die Stellung des Fußes in leichter Hohlform begünstigen. In diesem Stadium würde man einen leichten Hohlfuß mit einfachen Redressionsübungen und Massage nicht mehr mit sicherer Aussicht auf Erfolg weiter behandeln können, da in der langen Ruhezeit, besonders während der Nacht, der Fuß in seiner alten Hohlfußform verharren würde. Hier ist es angebracht, den Fuß in gut redressierter Stellung festzuhalten. Das erreichen wir leicht und ohne Beschwerde für das Kind mit unserer „flachen Sohle mit Spannlasche", oder, wie wir uns kurz ausdrücken, mit der „flachen Sohle" (s. Abb. Nr. 4). Sie besteht aus einer flachen Sohle aus Leichtmetall, eine, auf dem Fußrücken aufliegende Lederlasche wird mit Bändern fest gegen die Sohle gehalten, hinten reicht die Sohle bis zum äußersten Fersenteil, vorn soll sie den Klein- und Großzehenballen des redressierten Fußes noch voll aufnehmen und stützen. Die flache Sohle wird in etwas schwereren Fällen auch am Tage getragen, wird über den Strumpf



Abb. 4. Gerda F. 6 Jahre alt. Flache Sohle mit Spannlasche nach Gocht.

Digitized by Google

angelegt, die Schnürvorrichtung des Schuhes kann durch jeden Schuhmacher noch ein gutes Stück bis zur Fußspitze verlängert werden, damit der Fuß mit der flachen Sohle leicht in den Schuh hineinfahren kann. Die Kinder gehen gern mit der flachen Sohle, die größeren Kinder geben selbst an, daß sie mit der flachen Sohle einen besseren Halt im Fuß haben, weniger umknicken, und daß sie lieber mit als ohne flache Sohle gehen.

Man wird auch in schwereren Fällen immer einen ausgezeichneten Behandlungserfolg haben, wenn man die Eltern des Kindes von der Wichtigkeit der Behandlung und der fachärztlichen Kontrolle auf Jahre hinaus zu überzeugen weiß. Wenn der Fuß schnell wächst, ist es nötig, nach einem dreiviertel oder einem Jahr die flache Sohle zu verlängern, oder eine neue zu verordnen, sonst aber kann die Mutter ohne große Mühe und ohne großen Zeitverlust die Behandlung selber in die Hand nehmen. Wir haben im letzten Jahre neun in diese Gruppe gehörige Kinder im Alter von zwei bis elf Jahren auf diese Weise behandelt, und zwar können von den im Januar 1921 zur Nachuntersuchung erschienenen fünf Patienten zwei als geheilt gelten, wenn sie auch noch nachts zur Vorsicht die flache Sohle weiter tragen, drei sind schon bedeutend gebessert, werden mit bester Aussicht auf Erfolg noch weiter behandelt und tragen noch tags und nachts die flache Sohle. Von diesen sehr leichten neun Hohlfüßen waren sechs nach einer günstig zum Teil erst vor kurzer Zeit abgelaufenen Kinderlähmung zurückgeblieben, einer nach Grippe entstanden und zwei waren angeboren. Bei zweien wurde noch wegen leichter Beinverkürzung erhöhter Absatz verordnet. Trotzdem gingen auch die beiden letztgenannten Patienten nach der Behandlung sicherer, ausdauernder und gleichmäßiger, knickten weniger um, was die Eltern freudig an dem jetzt weniger strapazierten Schuhwerk feststellten.

Die größere Anzahl der Patienten kam aber schon mit so stark ausgebildetem Hohlfuß zur Behandlung, daß eine ein- bis zweimalige Redression des Fußes in Narkose mit nachträglichem Gipsverband für vier Wochen, anschließend Massage, Gymnastik und „flache Sohle tags und nachts zu tragen“ nötig wurde, wozu dann noch nachträglich manchmal eine Sehnenverpflanzung hinzukam. Bei Kindern, die gleichzeitig einen Knickfuß hatten, wurde für nachts eine Nachtschiene mit einer ebenso wie an der flachen Sohle befestigten Spannlasche verordnet. Denn selbstverständlich wurden möglichst andere Deformitäten, insbesondere die beim Hohlfuß so häufige Klumpfußkomponente, mitbehandelt. Ja, manchmal war es nötig, nur wegen der leichten Varus-Stellung des Kalkaneus eine zweite oder dritte Redression in Narkose hinzuzufügen, während die Wiederherstellung eines normalen flachen Fußgewölbes schon durch die erste Redression gelungen war. Häufig wurde kurz vor der Redression die Plantarfaszie subkutan tenotomiert, eine Exstirpation der Plantarfaszie war niemals notwendig. Bei der Redression des Hohlfußes kommen wir völlig aus mit dem von Gocht modifizierten Osteoklasten nach Phelps und dem alten Lorenz-Stilleschen Osteoklasten, außerdem benutzen wir gute Faktiskissen. Der sehr gut mit Filz gepolsterte Fuß wird in seiner redressierten Stellung mit mehreren Bindenzügen an einer Holzsohle festgehalten, nochmals leicht gepolstert und mit einem Gipsverband versehen. Wenn man sich die Fälle zur Redression gut aussucht, d. h. solche Fälle schon von vornherein ausscheidet und ev. zur Keilosteotomie

Digitized by Google

bestimmt, welche sich schon bei der Untersuchung kaum redressieren lassen und eine stärkere pathologische Veränderung des Skelettsystems vermuten lassen, wie das bei lange bestehendem Hohlfuß meist anzunehmen ist, wenn man ferner bei der Redression in Narkose die Grenzen des Möglichen abzuschätzen weiß und den Fuß lieber auch jetzt noch für eine spätere Keilosteotomie bestimmt, wird man sich vor den Unannehmlichkeiten eines Dekubitus bewahren können. Einunddreißig Patienten dieser Gruppe wurden im Jahre 1920 untersucht und behandelt, resp. nachbehandelt. Vierzehn der im Jahre 1920 untersuchten sind 1920 noch nicht zur Behandlung gekommen und sind jetzt zum Teil in die Klinik aufgenommen. Bei fünf Patienten wurde die Behandlung schon 1919 eingeleitet, im ganzen handelt es sich um siebzehn Patienten, die ein- bis zweimal in Narkose redressiert und später ev. noch einen oder zwei Redressionsverbände ohne Narkose erhalten haben. Sieben Patienten waren fünf Jahre alt, die meisten waren sechs bis zwölf Jahre alt, ein Junge war 14 Jahre, eine Patientin, die nach einer gonorrhoischen Kniegelenksentzündung eine Knieversteifung und während des Krankenlagers eine Hohlfußbildung bekommen hatte, war dreiunddreißig Jahre alt. Die beiden letzten Patienten wurden geheilt entlassen und auch bei der Nachuntersuchung im Januar 1921 „geheilt" befunden. Von diesen siebzehn Patienten wurden bei der Nachuntersuchung im Januar 1921 vierzehn als geheilt befunden, davon trugen noch sechs eine flache Sohle, fünf eine kleine Außenschiene wegen sonstiger Fußmuskelschwäche, drei Patienten waren „gebessert" und trugen wegen schwerer, von überstandener Poliomyelitis herrührender Lähmungen einen Schienenhülsenapparat. Einer von den als „geheilt" bezeichneten Fällen gehört insofern nicht in diese Gruppe, als er erst durch eine Keilosteotomie im Oktober 1920 geheilt wurde, es handelt sich um einen jetzt zwölfjährigen Jungen mit angeborenem rechtsseitigen Hohlfuß, der schon seit mehreren Jahren mit langen Unterbrechungen hier in Behandlung war und nach sehr langem Zwischenraum wieder im Sommer 1920 sich vorstellte. Da lange Zeit die ambulante und häusliche Behandlung ausgesetzt war, wurde nun eine neue Redression nötig, die jedoch schließlich nicht zum Ziel führte. Und zwar war dies die einzige Redression dieser Gruppe, die einen tiefer gehenden, längere Zeit zur Heilung brauchenden Dekubitus zur Folge hatte, der wohl auch durch eine bald nach der Redression aquirierte Skarlatina verschlimmert wurde. Eine im Oktober 1920 vorgenommene Keilosteotomie brachte dann die schließliche Heilung, der Junge hatte bei der Untersuchung im Januar 1921 einen verhältnismäßig gut gebildeten elastischen funktionsfähigen Fuß (s. Abb. Nr. 23 u. Nr. 24). Sonst hatten wir nach der ersten Redression öfters oberflächliche, wenig ausgedehnte Druckstellen zu verzeichnen, die aber eine sofortige zweite Redression mit oder ohne Narkose nicht verhinderten und unter dem zweiten Redressionsverbande vollkommen zur Ausheilung kamen.

Die auffallend guten Heilungserfolge auch in dieser letztgenannten Gruppe beziehen sich auf die Hohlfußkomponente, die eben das am meisten in die Augen fallende Übel der Patienten war, bei ihnen auch die meisten Beschwerden verursachte, wie Fußschwäche, leichte Ermüdung, leichtes Umknicken, schlechtes Abrollen des Fußes, ungleichmäßigen Gang oder sehr leichtes Hinken, Schieftreten der Schuhe. Nur bei vier von diesen siebzehn als „geheilt" bezeichneten

Digitized by Google

Patienten hatte ein reiner Hohlfuß vorgelegen, bei den übrigen dreizehn Patienten kam noch hinzu ein leichter Pes adductus oder eine leichte Varus-Komponente im Kalkaneus- oder Tarsal-, resp. Metatarsalteil. Sechs von diesen Patienten hatten eine angeborene Fußmißbildung, bei den übrigen elf war das Leiden durch Kinderlähmung entstanden, hier fanden sich meist noch mehr oder weniger paretische Muskeln und Muskelgruppen am Fuß, am Unterschenkel oder an der ganzen Extremität bis hinauf zum Becken, wozu dann noch Verkürzungen und Atrophieen der Skeletteile, zum Teil der ganzen Extremität, hinzukommen. Durch das Beseitigen der Hohlfußkomponente wurde aber ein großer sichtbarer Erfolg erzielt und selbst wenn es nicht gelang, die leichte Varus-Stellung des Kalkaneus oder den leicht adduzierten Vorderfuß oder die Varus-Stellung des Tarsal- oder Metatarsalteils völlig zu redressieren und in redressierter Stellung festzuhalten, was oft schwieriger ist als die Hohlfußkomponente dauernd zu beseitigen, so ist dem Patienten ungeheuer viel genützt und eine Heilung in diesem Sinne wird von ihm freudig anerkannt.

Der M. tibialis ant. wirkt, wie schon Duchenne betonte, der Hohlfußbildung entgegen. Er streckt das Os metatarsale I und damit den ganzen Metatarsus im Lisfrancschen Gelenk. In ähnlichem Sinne wie der M. tibialis ant. wirkt der M. peroneus III, der an der Basis des Os metatarsale V ansetzt und das Os metatarsale und damit den ganzen Metatarsalteil im Tarso-metatarsal-Gelenk streckt. Wenn wir die Muskulatur des Hohlfußes untersuchen, finden wir oft den Tibialis ant. und den Peroneus III entweder infolge von Kinderlähmung oder als Folge der Hohlfußbildung durch Überdehnung geschwächt. Dieses Überzerrungsmoment wird durch die Redression des Hohlfußes und durch folgende Feststellung des Fußes binnen vier Wochen oft derartig überwunden, daß der Tibialis ant. resp. der Peroneus III nach der Redression viel kräftiger und wirksamer ist. Beim redressierten Fuß wirkt eine Nachtschiene mit Spannlasche in demselben Sinne. Dadurch, daß wir den M. tibialis ant. oder den Peroneus III durch Massage und Bewegungsübungen kräftigen, wirken wir direkt der Hohlfußbildung entgegen. Zeigt sich nach vollkommener Redression und gründlicher gymnastischer Behandlung der eine oder der andere dieser beiden Muskeln sehr wenig oder gar nicht funktionsfähig und ist ein funktionsfähiger M. extensor hallucis vorhanden, so verwenden wir diesen zum Ersatz des unbrauchbaren Muskels und wählen dabei entweder die Operation mit Scheidenauswechslung oder mit Verpflanzung des Gleitapparats (Biesalski). Der Ersatz sowohl der Tibialis ant. als auch des Peroneus III durch den Extensor hallucis stellt hier mithin eine reine Hohlfußoperation dar, wenn wir auch manchmal bei Ersatz des Peroneus III durch den Extensor hallucis gleichzeitig die Varus-Komponente wirksam bekämpfen und durch den Ersatz des Tibialis ant. durch den Extensor hallucis die Valgus-Komponente, und beide Arten der Verpflanzung des Extensor hallucis longus auch der Equinus-Komponente entgegenwirken. Nach beiden Operationen verschwindet die Hammerzehenbildung der großen Zehe. Nochmals möchte ich aber betonen, daß wir bei der ersten Untersuchung, also vor den Redressionen, öfter den Tibialis ant. oder den Peroneus III für so schwach gehalten haben, daß wir eine Sehnenverpflanzung in unsern Heilplan aufnahmen, daß wir aber nach erfolgreicher

Digitized by Google

Redression und gymnastischer Behandlung über die nun gute Funktion der Muskeln erstaunt waren und sich eine Sehnenoperation als übrig erwies. Gründliche Redression und gymnastische Behandlung vor jeder Operation zur Herstellung des Sehnengleichgewichts muß Prinzip bleiben. Anders verhält es sich bei solchen schlaffen Lähmungen, bei denen man nach gründlicher Untersuchung von vornherein mit Sicherheit die Funktionsunfähigkeit des Tibialis ant. feststellt und bei denen die Hohlfußbildung noch nicht manifest geworden ist, der Fuß also leicht in normale Stellung gebracht werden kann.

Wir hatten drei Patienten im Alter von fünf bis acht Jahren, bei denen die Verpflanzung des Extensor hallucis auf die Ansatzstelle des Tibialis ant. wegen Hohlfußbildung ausgeführt war. Bei der achtjährigen Betty L. wurde im August 1919 der Fuß redressiert und vier Wochen später die Sehnenscheidenauswechslung ausgeführt. Die Funktion des überpflanzten Muskels war acht Wochen nach der Operation eine gute, doch nahm die Leistungsfähigkeit allmählich ab, auch die übrige Muskulatur des Fußes war sehr schwach, außerdem war wegen Neigung zur Varus-Stellung das Tragen von einer Außenschiene mit einer Fußpelotte notwendig. Im Januar 1921 war der überpflanzte Muskel nicht mehr funktionsfähig und das Tragen auch einer Peroneus-Feder notwendig; Hohlfußbildung war nicht vorhanden. Bei den beiden anderen Patienten, die im Februar und November 1920 operiert waren, funktionierte der verpflanzte Muskel bei der Nachuntersuchung im Januar 1921 gut, auch war im Stand die Hohlfußkomponente ausgeglichen und der Erfolg der Behandlung gut, wenn diese auch noch nicht völlig abgeschlossen war. Größte Sorgfalt der Nachbehandlung auf sehr lange Zeit hinaus ist hier durchaus notwendig und Einsicht und Verständnis der Angehörigen unbedingtes Erfordernis.

Eine Nervenoperation zur Erhaltung des redressierten Fußgewölbes wurde nicht vorgenommen.

Bei älteren Hohlfußpatienten, bei denen bereits das Fußskelett infolge der lange bestehenden Deformität neben den Weichteilen stark verbildet ist, hilft zur Beseitigung der starken Beschwerden nur eine radikale Knochenoperation. Und zwar entfernen wir aus der Fußwurzel einen Knochenkeil, dessen Basis nach dem Fußrücken zu liegt und dessen scharfe Kante senkrecht darunter zur Fußsohle sieht. Der Keil geht im Gegensatz zur Klumpfußoperation, wo er nur den lateralen Teil der Fußwurzel umfaßt, durch die ganze Breite der Fußwurzel, betrifft hauptsächlich das Os naviculare und Os cuboideum, aber auch je nach der verschiedenen Art der Hohlfußbildung mehr oder weniger große Teile des Talus, Kalkaneus und der Kuneoformia. Erscheint der höchste Teil der Fußwölbung näher dem Kalkaneus zu gelegen, so wird das ganze Chopartsche Gelenk mitreseziert, erscheint der höchste Punkt der Fußwölbung mehr distalwärts gelegen, so kommt der zu entfernende Knochenteil mehr zehenwärts zu liegen, reicht dicht bis ans Lisfrancsche Gelenk oder umfaßt dieses zum Teil: die Funktion, die Elastizität des neu entstehenden Fußgewölbes wird auch in beiden extremen Fällen eine gute, ein Blick auf die Röntgenbilder von Anna W., Otto Sp. und Fritz S. (s. Abb. Nr. 36, Nr. 30, Nr. 21) zeigt, daß bei den beiden ersten Patienten das Chopartsche Gelenk, bei dem letzten das Lisfrancsche Gelenk mehr oder weniger ausgeschaltet

Digitized by Google

ist, bei allen dreien ist die Funktion und Elastizität durch die noch erhaltenen Gelenkteile eine gute. Der Hauptschnitt geht quer über den ganzen Fußrücken über der Mitte der Keilbasis, reicht beiderseits bis zum Sohlenrand; die Mm. peronei longus und brevis und medial der M. tibialis ant. meist zusammen mit dem Extensor hallucis longus werden mit breiten Haken seitwärts gehalten, die übrigen Weichteile des Fußrückens, Muskeln, Sehnen, Nerven, Gefäße insgesamt von der Knochenunterlage unter größter Schonung der Weichteile abgelöst, nur der M. extensor digit. brevis kann nicht völlig geschont werden, sein Ursprung wird zum größeren oder kleineren Teil zusammen mit dem Knochenkeil entfernt; dieser wird meist in zwei Teilen mit einem breiten, dünnen Meißel reseziert, indem die gesamten Weichteile des Fußrückens bald nach der medialen, bald nach der lateralen Seite mit einem breiten, stumpfen Haken gehalten werden. Jetzt kann der Fuß leicht redressiert werden, das neu entstandene Fußgewölbe wird sorgfältig geprüft, ev. noch eine kleine Knochenlamelle proximal oder distal entfernt, dann durch wenige Periosteinzelnähte aus starker Seide die neue Stellung festgehalten. Es folgt Hautnaht und ein gut gepolsterter Verband mit Holzsohle; Gipsverband. Etwa nach vier Wochen wird ein Gehgipsverband angelegt, nach weiteren vier Wochen geht Patient ohne Verband, wird mit Massage, gymnastischen Übungen und ev. flacher Sohle weiter behandelt.

Die meisten unserer neun mit Keilosteotomie behandelten Patienten waren elf bis zwölf Jahre, einer neun, einer zwanzig, einer zweiundzwanzig, einer sechsundzwanzig Jahre alt. Bei vier Patienten handelte es sich um angeborene Hohlfußbildung, bei fünf um solche nach Kinderlähmung. Bei drei Patienten wurde beiderseits der Hohlfuß mittels Keilosteotomie operiert, und zwar jedesmal in zwei Sitzungen mit einem Zwischenraum von drei bis sechs Monaten. Gleichzeitig beide Füße zu operieren würde die Heilungsdauer nicht verkürzen, da es für den Patienten und Arzt bedeutend mühsamer wäre, die Trag- und Gehfähigkeit der operierten Füße in vollkommener Weise herzustellen. Im andern Falle hat Patient in dem nicht operierten Fuß oder nach der zweiten Operation in dem schon völlig geübten operierten Fuß eine gute Stütze und lernt nun den Gebrauch des zuletzt operierten Fußes mühelos. Für den zuerst operierten Fuß besteht während der doch mindestens vier Wochen langen Ruhezeit im Anschluß an die zweite Operation die Gefahr, die auch sonst Hohlfüßen während eines langen Krankenlagers droht, die pathologische Vermehrung des Fußgewölbes. Während dieser etwa vierwöchigen Bettruhe ist auf den schon früher operierten Fuß streng zu achten, durch Anlegung einer flachen Sohle wird man ihn im Verein mit Massage und Übungen in guter Form und Funktion erhalten können.

Zur Erläuterung der Behandlung der Patienten der eben angeführten verschiedenen Gruppen sollen folgende Auszüge von Krankengeschichten dienen:

Fall 1. Gerda P., $6^1/_2$ Jahre alt, aufgenommen 1917. Vor fünf Wochen an Kinderlähmung erkrankt, das ganze linke Bein war gelähmt; bisher in der Charité behandelt. Befund: Parese und Atrophie des ganzen linken Beines mit Einschluß der Glutäen. Der linke Fuß hängt in Spitzfußstellung.

Behandlung: Nachtschiene, Massage, Elektrisieren, Außenschiene mit Knöchelzug.

Digitized by Google

5. IX. 18. Befund sehr gut, Pat. trägt noch Außenschiene mit Knöchelzug, Nachtschiene, kann aktiv die Fußspitze heben.

25. II. 20. Es hat sich links ein deutlicher Hohlfuß entwickelt: Nachtschiene mit Spannlasche, Redressionsübungen und Übungen zur Kräftigung des sehr schwachen Tibialis ant., Massage.

27. I. 21. Der linke Fuß hat eine sehr gute Auftrittsfläche, ist im Spiegelbild ebenso wie rechts nur leicht hohl, schwebend ist er noch sehr stark hohl, das Fußgewölbe sehr elastisch, die Zehen normal, links sehr deutliches Großzehenüberstreckungsphänomen. Der linke Tibialis ant. ist kräftiger. Der Fuß wird gut abgewickelt. Der Gang ist wegen der Kürze und Schwäche des linken Beins leicht hinkend. Außenschiene wird nicht mehr getragen. Verordnung: weiter Übungen, Erhöhung des linken Absatzes, Nachtschiene mit Spannlasche weiter tragen.

Fall 2. Gerda Sch., 9 Jahre, aufgenommen 26. IV. 20 wegen Klumphohlfußbildung nach Kinderlähmung im fünften Lebensjahr. Das ganze linke Bein ist atrophisch, 2 cm kürzer als das rechte, der linke Fuß 1,3 cm kürzer als der rechte, deutliche Hohlfußbildung mit leichter Klumpfußkomponente. Der linke Fuß kann aktiv nicht proniert werden, der M. peroneus III nicht wirksam.

Heilplan: Redression in Narkose. Später Überpflanzung des Extensor hallucis auf den Peroneus III-Ansatz durch Sehnenscheidenauswechslung.

29. IV. 20. I. Redression in Narkose.

9. VI. 20. II. Redression in Narkose.

19. VII. 20. Verband ab, Nachtschiene. Massage, Übungen gegen die Hohl- und Klumpfußstellung und zur Stärkung des Peroneus III.

10. VIII. 20. Peroneus III wirkt sehr schwach, doch weigert sich die Mutter, die Sehnenoperation ausführen zu lassen. Weiter sehr sorgfältige Übungsbehandlung. Flache Sohle mit Spannlasche tags, Nachtschiene mit Spannlasche.

2. X. 20. Kind läuft sehr gut mit erhöhtem Absatz, ohne zu lahmen. Pronationsbewegung sehr gut, besonders durch den Extensor digit. long. und brev., während der Peroneus III nur schwach wirkt. Obgleich der linke Schuh an der Außenseite etwas erhöht ist, auch der Schuh durch den erhöhten Absatz schwerer ist, wird die größere Last durch die geübten Muskeln gut überwunden. Die Auftrittsfläche ist sehr gut, Fußgewölbe flach, elastisch, Fuß erscheint nur etwas breiter und kürzer als der normale Fuß (s. Abb. Nr. 5).

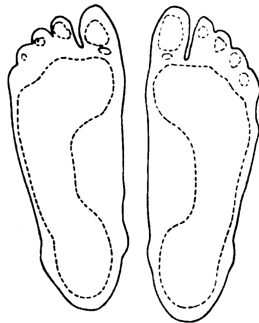


Abb. 5. Gerda Sch. 9 Jahre alt. 11. X. 1920. Linksseitiger Klumphohlfuß, nach zweimaliger Redression in Narkose und dreimonatlicher sorgfältiger gymnastischer Behandlung.

18. I. 21. Gang frei, sehr ausdauernd, sonst Befund wie am 2. X. 20. Peroneus III hat sich jetzt auch gekräftigt.

Fall 3. Gerd F., Tischlerssohn, 3 Jahre. Aufgenommen am 31. V. 17. Vater hat sehr „hohen Spann", keine Beschwerden. Als der Junge mit einem Jahr und vier Monaten gehen lernte, merkte Mutter, daß er auf den Spitzen lief. Befund: Beiderseits Hohlfüße, keine Spasmen, keine Paresen, Vorderfuß beiderseits leicht adduziert. Beiderseits X-Beine.

Behandlung: Massage, Redressionsübungen zweimal je acht Wochen. Flache Sohle für beide Füße, X-Beinschienen.

28. I. 18. Redression beider Füße in Narkose, Gips für 5 Wochen, dann X-Beinschienen, flache Sohlen mit Spannlasche, Übungen, Massage, zunächst ambulant in der Klinik, dann zu Hause durch die Mutter.

Nachuntersuchung: 24. I. 21. Junge hat X-Beinschiene und flache Sohle nach Angabe der Mutter nur kurze Zeit getragen, aber Übungen noch bis jetzt gemacht. Junge kann jetzt stundenlang gehen ohne zu ermüden. Objektiver Befund: Auftrittsfläche im Spiegelbild fast normal, Fuß leicht abgeknickt, Vorderfuß sehr wenig beiderseits adduziert, Zehen normal, Großzehenüberstreckungsphänomen beiderseits, Fußgewölbe flach, elastisch, keine X-Beinstellung mehr.

Verordnung: Weiter Übungen, auch gegen Knickfuß.

Digitized by Google

Fall 4. Lucie E., Arbeitertochter, 5 Jahre, aufgenommen 3. XII. 19. Vor drei Jahren an Lungenentzündung, Gelenkrheumatismus, Rachenkatarrh ein halbes Jahr krank, seit dieser Zeit haben sich die Füße allmählich verschlechtert, konnte vorher gut gehen. Befund: bei Kniee stark x-ig, besonders rechts, und rekurviert. Beiderseits leichte Klumpfüße mit starker Hohlfußkomponente, besonders rechts.

3. III. 20. I. Redression beider Füße in Narkose, Gips.

26. III. 20. II. Redression in Narkose, Spreizgips zur Redression der X-Beine.

20. IV. 20. Verbände gekürzt.

3. V. 20. Schienen angemessen, neue Gipse ohne Narkose.

16. VI. 20. Schuhe angemessen, neue Gipse ohne Narkose.

25. VII. 20. Verbände ab, im Knie noch festgestellte X-Beinschienen, desgleichen flache Sohlen mit Spannlaschen. Bein- und Fußmassage, Fuß- und Knieredressionsübungen ambulant.

26. X. 20. Nachtschienen bis zum Knie (statt der bisher auch in der Nacht getragenen X-Beinschienen), Mutter lernt Massage und Übungen selbst, besonders auch zur Kräftigung des Peroneus III.

19. I. 21. Mutter gibt an, daß das Kind auch jetzt schon mit den im Knie noch festgestellten X-Beinschienen, den flachen Sohlen mit Spannlaschen besser geht, als vor der Redression und nicht so leicht ermüdet. Beim Gehen mit Schienen werden die Füße wenig einwärts gestellt. Das Fußgewölbe ist beiderseits leicht und gut redressierbar, elastisch, ist beim Auftreten (Spiegeluntersuchung) flach bei normaler Zehenstellung, so daß die Auftrittsfläche beider Füße der von normalen Füßen gleicht. Der Kalkaneus steht noch beiderseits in leichter Varus-Stellung. Der Peroneus III wirkt infolge der langen Übung beiderseits sehr gut. Beim hängenden Fuß ist das Fußgewölbe hoch, das Großzehenüberstreckungsphänomen beiderseits sehr deutlich.

Verordnung: Flache Sohlen, Schienen, auch Nachtschienen weiter tragen. Übungen fortsetzen.

Fall 5. Käthe Ch., Maurerpolierstochter, zwölf Jahre, aufgenommen am 21. VII. 20. Kind lief mit elf Monaten. Im Alter von zwei Jahren plötzlich an einer Schwäche im rechten Bein erkrankt, so daß das Kind nicht gehen noch stehen konnte. Das ganze rechte Bein einschließlich der Glutäen ist etwas atrophisch, rechts ausgesprochener Klumphohlfuß. Linke Oberschenkelmuskulatur, besonders Bizeps, etwas geschwächt.

14. VIII. 20. I. Redression in Narkose, Gipsverband.

20. IX. 20. Gipsverband ab, II. Redression in Narkose.

21. X. 20. Aufnahme für vier Tage. Gips ab, Fußstellung sehr gut, das hohe Fußgewölbe ist elastisch, läßt sich gut flach biegen. Energische Massage, Bewegungsübungen, besonders zur Stärkung des Peroneus III. Weiter täglich Massage, Übungen, zunächst ambulant, dann durch die Mutter zu Hause. Nachtschiene mit Spannlasche, Schuh mit eingearbeiteter flacher Sohle, geradeaus gerichtet, kleine Außenschiene mit Pelotte.

Nachuntersuchung am 18. I. 21: keine Beschwerden, noch keine große Ausdauer, Kind lahmt wenig (Parese des ganzen rechten Beins, einschließlich Glutäen und des linken Oberschenkels). Der rechte Fuß steht gut, der Kalkaneus neigt allerdings noch wenig zur Varus-Stellung, der Vorderfuß ist nicht adduziert, beim Auftreten keine Hohlfußstellung, keine Hammerzehen (Spiegeluntersuchung). Beim schwebenden Fuß noch hohes Gewölbe, Großzehenüberstreckungsphänomen. Aktive Pronation gut, Peroneus III funktioniert sehr gut. Es wird noch weiter Nachtschiene mit Spannlasche, orthopädischer Schuh mit eingearbeiteter, geradeaus gerichteter flacher Sohle, Außenschiene mit Pelotte getragen.

Fall 6. Erich P., 7 Jahre, Eisenbahnarbeitersohn. Aufgenommen am 1. XI. 20 wegen leichten Spitzhohlfußes nach Kinderlähmung. Der linke Fuß hängt in Spitzhohlfußstellung, kann nicht aktiv gehoben werden, ist leicht zu redressieren, der M. tibialis ant. anscheinend völlig unwirksam, der Extensor hallucis long. kräftig, daher Hammerzehenstellung. Unterschied der Beinlänge rechts und links 1,5 cm. Das linke Bein ist im ganzen atrophisch. Schlechter Gang. (S. Abb. Nr. 6).

2. XI. 20. Sehnenscheidenauswechslung des Extensor hallucis auf den M. tibialis ant. Gipsverband in redressierter Stellung.

27. XI. 20. Verband ab. Massage, Übungen, Nachtschiene, später zum Gehen Außenschiene mit Knöchelzug.

Digitized by Google

31. I. 21. Sehr gute Funktion des überpflanzten Muskels, der den früher hängenden Vorderfuß gut hebt. Gute Auftrittsfläche, besserer Gang, elastisches Gewölbe, keine Hammerzehenstellung.

Verordnung: Weiter Tag- und Nachtschiene, diese mit Spannlasche, tragen. Übungen, Massage zu Hause.

Fall 7. Hedwig D., vierundvierzig Jahre. Aufgenommen am 27. I. 20. Früher immer beschwerdefrei, seit kurzer Zeit Schmerzen unter den Großzehenballen. Befund: beiderseits leichter Hohlfuß, leichter Hallux valgus, unter dem I. Metatarsalphalangealgelenk beiderseits eine schmerzhafte Hornschwiele. Behandlung: Spezialeinlagen in Form einer Plattfußeinlage. Stiefel nach Maß.

27. I. 21. Nachuntersuchung: deutliche Besserung, besonders links, obgleich dieser Fuß mehr hohl ist und hier im Gegensatz zu rechts starkes Großzehenüberstreckungsphänomen besteht. Die Fußgewölbe sind fest, nicht elastisch, haben sich nicht merklich durch die Einlage erhöht.

Da rechts eine schmerzhalte Schwiele unter der Mitte des vorderen vollkommen eingesunkenen Fußgewölbes besteht (Morton), die allein manchmal Beschwerden macht, wird ein Vorderfußverband verordnet.



Abb. 6. Erich P. 7 Jahre alt. 1. XI. 1920. Links Spitzhohlfuß vor der Sehnenscheidenauswechslung.

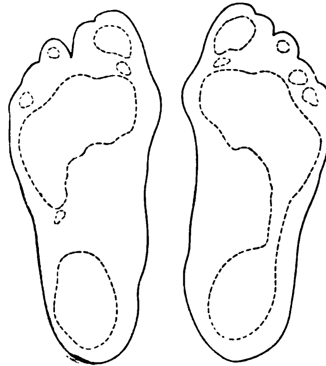


Abb. 7. Emma R. 56 Jahre alt. 14. VI. 1920. Beiderseits angeborener Hohlfuß. Am rechten Fuß der in Valgus-Stellung steht, starke Beschwerden infolge Hackensporns. Fußabdruck vor der Behandlung. Nach gymnastischer Behandlung beschwerdefrei.

Fall 8. Emma R., sechsundfünfzig Jahre, aufgenommen am 8. VI. 20. Kommt wegen äußerst starker Schmerzen an der Innenseite der rechten Ferse. Sie habe früher nie Fußbeschwerden gehabt, habe diese Schmerzen seit kurzem wohl infolge von Überanstrengung und könne jetzt fast nichts mehr arbeiten

Befund: kräftige Frau. Beiderseits besteht angeborener Hohlfuß geringeren Grades mit Valgus-Komponente, die früher angeblich nicht bestanden habe. An der inneren unteren Seite der Ferse sehr druckempfindliche Stelle. Der M. peroneus longus ist krampfartig gespannt, springt vor (s. Fußabdruck Abb. Nr. 7). Das Röntgenbild ergibt deutlichen kleinen Hackensporn an der schmerzhaften Stelle, Operation wird vorgeschlagen.

Da Patientin wegen häuslicher Verhältnisse sich nicht gern operieren lassen wollte, und ich ihr schmerzhaftes Leiden von Muskelermüdung infolge Überanstrengung ableitete, die den weniger leistungsfähigen Hohlfuß bei Belastung infolge krampfartiger Peroneus-longus-Anspannung in Valgus-Stellung verharren ließ und Reizerscheinungen am Kalkaneus auslöste, ging ich daran, durch systematische Übungen und Massage, verbunden mit Elektrisieren der Fußmuskeln, insbesondere des Tibialis ant., die fehlerhafte Fußstellung zu beeinflussen. Außerdem wurde Modelleinlage, Fußwickelung und Fußbäder verordnet. Schon nach dreiwöchiger Behandlung war eine sehr merkliche Besserung eingetreten.

21. I. 21. Patientin ist seit zwei Monaten völlig beschwerdefrei, knickt nicht mehr um, was sie auch an der guten Form der Stiefel merke. Sie hat ihre häuslichen Arbeiten

Digitized by Google

schon seit Beginn der hiesigen Behandlung nicht unterbrechen brauchen, und ist deshalb besonders froh, ohne Operation geheilt worden zu sein.

Befund: Keine Spannung des M. peroneus longus mehr, keine Valgus-Stellung beim Gehen oder Stehen. Hohlfußbildung unverändert. (Vergleich des Spiegelbildes mit dem Abdruck vom 14. VI. 20.) Großzehenüberstreckungsphänomen beiderseits vorhanden.

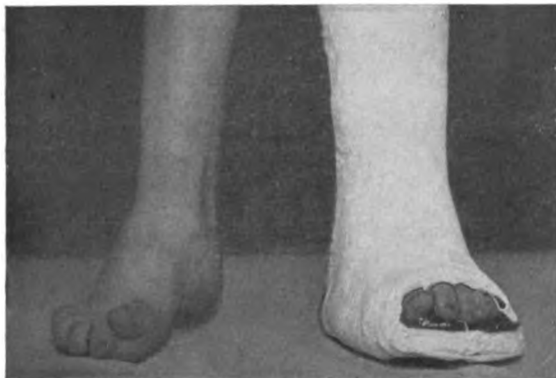


Abb. 8. Gertrud H. 22 Jahre alt. Rechter Fuß vor der Keilosteotomie. 14. VIII. 20.

Epikrise: Es ist anzunehmen, daß die Überanstrengung, gewissermaßen ein chronisches Trauma, besonders den M. peroneus long. betroffen hat, der seine Funktion nur noch durch krampfartige Kontraktion auszuüben imstande war. Allmählich zog die krampfartige Kontraktion den Fuß immer öfter in Valgus-Stellung und bewirkte beim Stand und Gang eine Reizung des falsch aufgesetzten Kalkaneus.

Fall 9. Gertrud H., Arbeiterin, zweiundzwanzig Jahre alt, aufgenommen am 25. VI. 20. Bis zum vierten Jahre angeblich gut gelaufen, dann anscheinend nach Kinderlähmung zunehmende Verbildung der Füße. Im Alter von zwölf Jahren auswärts beide Füße redressiert mit Plantarfasziendurchtrennung. **Befund:** beiderseits sehr schwere Spitzhohlfüße, sehr kurz, vorne breit (Abb. Nr. 9, vergleiche den Abdruck vor und nach der Operation; Abb. Nr. 12 u. 13), unter den Metatarsophalangealgelenken sehr schmerzhafte, z. T. entzündete Druckschwielen, an allen Zehen Hammerzehenbildung, besonders an der großen Zehe. Patientin kann ohne Schuhe mit hohen Absätzen nicht auftreten und gehen, knickt auch in festen Schuhen leicht und oft um und hält es kaum aus, fünf bis zehn Minuten zu gehen. Der rechte Fuß (s. Abb. Nr. 8) in stärkerer Spitzfußstellung, tritt aber sicherer auf, da keine Varus-Komponente. Am linken Fuß (s. Abb. Nr. 9) leichte Varus-Komponente, etwas geringere Spitzfußstellung. Die langen Extensoren, besonders Extensor dig. com. und Extensor hall. long. geschwächt. Die Peronei, besonders der lange, beiderseits, besonders rechts gespannt, bei Streckbewegung vorspringend.

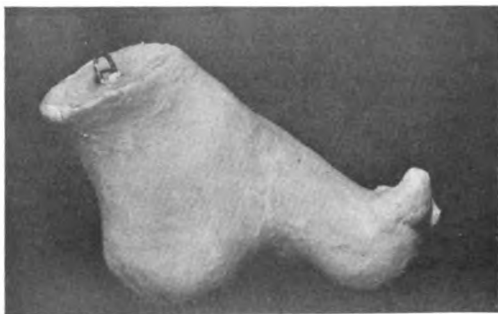


Abb. 9. Gertrud H. 22 Jahre alt. Linker Fuß vor der Keilosteotomie. Juni 20.

8. VII. 20. Keilosteotomie links, Gips. Später Nachtschienen.

4. VIII. 20. Verband gekürzt, laufen lernen in Gips (s. Abb. Nr. 8).

16. IX. 20. Gips ab, orthopädischer Schuh, Sohle geradeaus.

5. X. 20. Läuft besser als vor der Operation, bis eine halbe Stunde ohne Beschwerden. Stellung des linken Fußes gut, trägt keine flache Sohle, nur Nachtschiene mit Spannlasche. Patientin und Mutter wünschen wegen des guten Resultats Operation des anderen Fußes.

14. X. 20. Keilosteotomie rechts, Gips.

17. XII. 20. Gips ab, orthopädischer Schuh an, Fußstellung gut.

Nachuntersuchung 20. I. 21. Es fällt noch immer die kurze breite Fußform auf, die in keinem Verhältnis zu dem massigen Unterschenkel steht. Patientin kann jetzt gut

Digitized by Google

auftreten, während sie wegen der starken Spitzfußstellung früher dazu nicht imstande war. Der zuletzt operierte Fuß macht keine Beschwerden, rollt gut ab, die Auftrittsfläche: s. Abb. Nr. 13. Große Zehe noch in leichter Hammerzehenstellung; Gewölbe wenig hohl, elastisch; kein Abknicken, Extensoren wirken besser als vor der Operation, die Peronei nicht gespannt. Keine Schwielen.

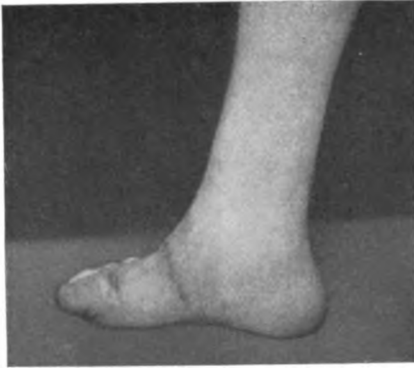


Abb. 10. Gertrud H. 22 Jahre alt. Rechter Fuß drei Monate nach der Keilosteotomie. 19. I. 21.



Abb. 11. Gertrud H. 22 Jahre alt. Linker Fuß sechs Monate nach der Keilosteotomie. 19. I. 21.

Das Gewölbe des am 8. VII. 20 operierten linken Fußes ist (wohl infolge der geringen Benutzung in letzter Zeit und infolge unregelmäßigen Anlegens der Nachtschiene mit Spannlasche zu Hause während der Zeit nach der Operation des rechten Fußes) höher geworden, die Metatarsalia stehen steiler, sind aber passiv gut redressionsfähig, so daß man leicht

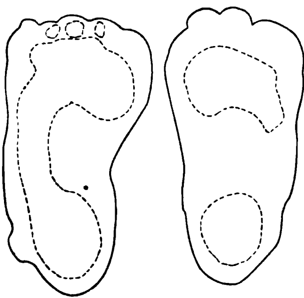


Abb. 12. Gertrud H. 22 Jahre alt. 6. VII. 1920. Vor der Operation beider Füße. Vgl. Abdruck beider Füße nach der Operation auf Abb. 13.

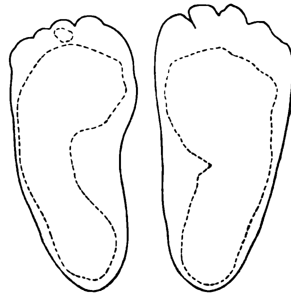


Abb. 13. Gertrud H. 22 Jahre alt. 19. I. 1921. Linker Fuß sechs Monate nach der Keilosteotomie. Rechter Fuß drei Monate nach der Keilosteotomie. Vgl. gleichzeitige Bilder auf Abb. 10 u. 11.

eine gute Stellung und Auftrittsfläche mittels flacher Sohle mit Spannlasche erzielen kann (s. Abb. Nr. 11 und 13). Patientin hat infolge der steil gestellten Metatarsalia ein unsicheres Auftreten und ein starkes Druckgefühl unter den rechten Metatarso-phalangealgelenken, besonders des ersten. Keine Schwielen.

Verordnung: rechts flache Sohle mit Spannlasche (Filzring unter dem I. Metatarsophalangealgelenk) tags und nachts, regelmäßig Nachtschiene mit Spannlasche tragen, zweimal täglich Redressionsübungen.

Digitized by Google

Fall 10. Georg V., Arbeitersohn, acht Jahre. Aufgenommen am 7. I. 1919. Bis zum Alter von anderthalb Jahren gesund. Dann Diphtherie, Krämpfe, seitdem kränklich. Im Alter von dreiundeinhalb Jahren fest zu Bett sechs Wochen lang, konnte darauf nicht gehen und stehen, es entwickelte sich am rechten Fuß ein hoher Spann. Im Alter von sieben Jahren Diphtherie, Scharlach, Nierenentzündung; mit den Füßen sei es immer schlimmer geworden.

Befund: nervöser Junge, choreatische Bewegungen der Hände und des Kopfes. Parese des ganzen rechten Beins, auch der Glutäen, Verkürzungen. Schwere Hohlfüße, besonders rechts.

8. I. 19. Keilosteotomie des rechten Fußes mit Tenotomie der Plantarfaszie. Redression des linken Fußes.

15. II. 19. II. Redression des linken Fußes in Narkose.

15. IV. 19. Junge trägt beiderseits flache Sohle mit Spannlasche. Fußstellung beiderseits gut.

28. XI. 19. In Narkose wird der linke Fuß nochmals redressiert und der rechte Haken, der in leichter Varus-Stellung steht, noch etwas umgestellt.

8. I. 20. Nochmalige Redression in Narkose wie am 28. XI. 19.



Abb. 14. Georg V. 10 Jahre alt. 26. VI. 1920. $1^1/_2$ Jahre nach der Keilosteotomie des rechten Fußes. Vgl. das Bild desselben Fußes vom 18. I. 1921 auf Abb. 15.

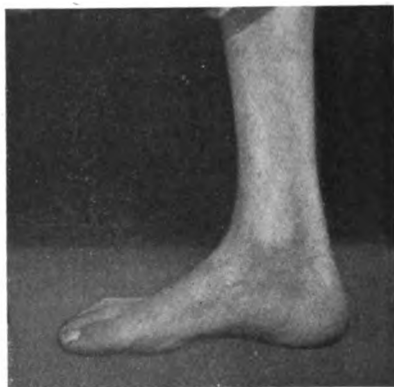


Abb. 15. Georg V. 10 Jahre alt. Zwei Jahre nach der Keilosteotomie. 18. I. 21.

Nachuntersuchung am 18. I. 21. Lahmt wenig (Verkürzung und Parese des rechten Beins), keine Beschwerden, kann zwei Stunden ohne Ermüdung laufen. Choreatische Bewegungen bestehen noch. Füße (im Spiegelbild): Stellung und Form rechts bis auf einen gering adduzierten Vorderfuß sehr gut, Operationsnarben reizlos. Fußform, Auftrittsfläche gut (s. Abb. Nr. 14 u. Nr. 15). Linker Fuß leicht redressierbar, noch leicht hohl (s. Abb. Nr. 14). Linke große Zehe: leichte Hammerzehenstellung und Überstreckungsphänomen. Junge geht jetzt ohne Einlagen, Schienen oder dergleichen. Doch wird heute für den linken Fuß wieder flache Sohle mit Spannlasche, für den rechten Fuß Stiefel mit Sohle geradeaus verordnet.

Fall 11. Kurt Sch., Maurerssohn, zehn Jahre, aufgenommen im Juli 1918, wegen Verbildung des rechten Fußes und Lahmen rechts. Angeblich angeboren, Spina bifida nicht festzustellen, keine Hohlfußbildung bei Eltern oder Geschwistern. Rechts besteht ein ausgesprochener Hohlklumpfuß, links leichte Hohlfußbildung. Rechts wird aus der ganzen Fußwurzel ein Knochenkeil entfernt (Hohlfußoperation). Flache Sohle mit Spannlasche.

13. III. 19. Mutter glaubt, daß der rechte Fußrücken wieder höher wird. Knabe hat auf der Außenseite des operierten Fußes noch Schmerzen nach längerem Gehen und Stehen; er soll die flache Sohle wieder tragen.

Nachuntersuchung am 18. I. 21. Der dreizehnjährige Junge ist vollkommen beschwerdefrei, kann ohne Ermüdung bis drei Stunden laufen, kein Lahmen, geht zur Schule,

Digitized by Google

nur beim Springen in der Turnstunde noch Schmerzen im operierten Fuß. Trägt keine Einlagen, keine Schienen (schlechtes, altes Schuhwerk). Linker Fuß wenig hohl, knickt beim Gehen nach innen leicht um. Rechter operierter Fuß (s. Abb. Nr. 16) kurz, hoch, Längsgewölbe etwas elastisch, auf dem Abdruck und bei Spiegeluntersuchung noch leicht

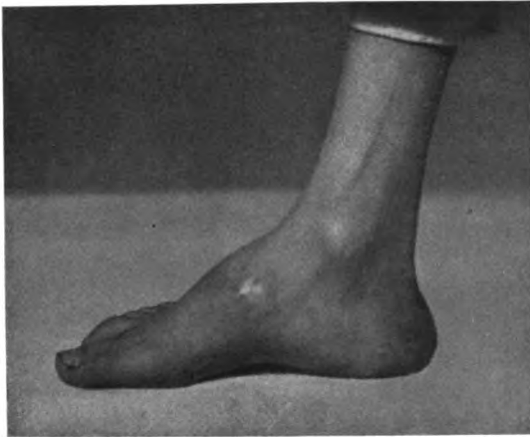


Abb. 16. Kurt Sch. 13 Jahre alt. $2^1/_2$ Jahre nach der Keilosteotomie. 18. I. 21.



Abb. 17. Kurt Sch. 13 Jahre alt. 18. I. 1921. Gleichzeitig aufgenommen mit der Photographie auf Abb. 16. $2^1/_2$ Jahre nach der Keilosteotomie des rechten Fußes.

hohl (s. Abb. Nr. 16 u. 17), normale Zehenstellung, kein Großzehenüberstreckungsphänomen. Narbe und Fuß völlig reizlos.

Fall 12. Fritz S., Buchbinder, zwanzig Jahre, aufgenommen 25. VIII. 20. Im Alter von anderthalb Jahren Kinderlähmung, das ganze rechte Bein ist dünner, der rechte Fuß ist kürzer. Vom siebzehnten Jahr an orthopädische Stiefel getragen. Wegen Schmerzen im rechten Fuß, besonders an den Druckschwielen unter den vorderen Fußballen kann er jetzt kaum noch gehen.



Abb. 18. Fritz S. 20 Jahre alt. Rechter Fuß vor der Keilosteotomie. 27. VIII. 1920.



Abb. 19. Fritz S. 20 Jahre alt. Rechter Fuß fünf Monate nach der Keilosteotomie. 21. I. 1921.

Befund: rechts besteht ein sehr ausgeprägter Spitzhohlfuß (s. Abb. Nr. 18) mit verbreitertem Vorderfuß, Hammerzehenstellung, besonders der großen Zehe. Das vordere Fußgewölbe ist vollkommen abgeplattet, darunter entzündete Hornschwielen. Der Kalkaneus steht in Varus-Stellung, der Fuß kann nur bis 100° gebeugt, vollkommen gestreckt werden.

Digitized by Google

28. VIII. 20. Keilosteotomie, Gips, später Massage, Pendeln, flache Sohle.

Nachuntersuchung: 21. I. 21. Keine Druckschwielen. Längsgewölbe des rechten Fußes sehr elastisch, so daß der schwebende Fuß noch stark hohl aussieht (s. das Röntgenbild Abb. Nr. 20) und die Zehen in Hammerzehenstellung stehen, während der fest auftretende Fuß eine recht gute Form hat bei guter Zehenstellung (s. Abb. Nr. 19). Auch

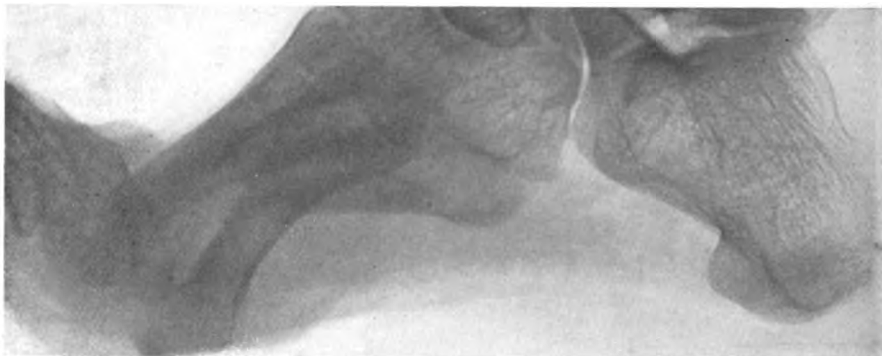


Abb. 20. Fritz S. 20 Jahre alt. 28. I. 1921. Fünf Monate nach der Keilosteotomie Unbelasteter Fuß. Vgl. gleichzeitiges Bild desselben belasteten Fußes auf Abb. 19.

im Spiegelbild gute Auftrittsfläche (s. Abb. Nr. 21). Der Vorderfuß ist noch leicht adduziert, die Hacke noch in leichter Varus-Stellung. Gang wegen der Schwäche des ganzen Beines leicht hinkend, der Fuß wird gut abgewickelt. Es wird tags und nachts flache Sohle getragen, unter dem I. Metatarsalphalangealgelenk wegen leichter Schmerzen Filzring nötig. Patient tut sitzende Arbeit, keine Beschwerden dabei, klagt aber, daß er nicht stehende Arbeit leisten könne. Nach dem Röntgenbild (Abb. Nr. 20) ist fast das ganze Lisfrancsche Gelenk verödet infolge der Knochenoperation, trotzdem haben wir hier eine recht gute Elastizität des Fußlängsgewölbes.

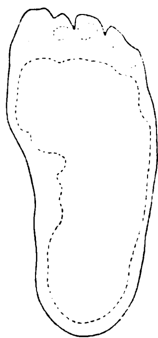


Abb. 21. Fritz S. 23 Jahre alt. 21. I. 1921. Fünf Monate nach der Keilosteotomie. Vgl. die gleichzeitig aufgenommene Photographie desselben Fußes auf Abb. 19 u. 20.



Abb. 22. Fritz Sch. 14 Jahre alt. Rechter Fuß sechzehn Monate nach der Keilosteotomie. 24. I. 1921.

Fall 14. Fritz Sch., Buchdruckersohn, zwölf Jahre, aufgenommen am 9. IX. 19. Mit anderthalb Jahren spinale Kinderlähmung, seitdem allmähliche Ausbildung des Klumpfußes.

Befund: Das ganze rechte Bein nebst Glutäen deutlich dünner als links, rechtsseitiger, sehr kurzer Klumphohlfuß, fest fixiert, schmerzhaft. Der Extensor digit. comm. unwirksam, tibialis und peronei intakt.

Digitized by Google

Links leichterer Grad von Klumpfuß, Schwächung des Extensor digit. comm. Gang beiderseits fast ganz auf dem äußeren Fußrand. Patient gibt an, er könne nach wenigen Schritten nicht mehr gehen wegen Schmerzen im rechten Fuß, auch oberhalb des Fußgelenks und wegen der unter den vorderen Fußballen schmerzenden Schwielen.

Behandlung: Keilosteotomie rechts, orthopädischer Schuh mit auswärts gerichteter Sohle, Außenschiene mit Pelotte, Nachtschiene. Später links ev. ebenso.

24. I. 21. Nachuntersuchung: Patient ist sehr zufrieden, kann ohne Beschwerden gehen, den ganzen Tag als Buchdruckerlehrling stehen. Objektiv: Der rechte Fuß ist gut geformt (s. Abb. Nr. 22) reizlos, das Fußgewölbe etwas hohl, elastisch, keine Schwielen, der Fuß wird beim Gehen gut abgewickelt, der Gang unregelmäßig wegen Schwäche des ganzen rechten Beins. Der rechte Kalkaneus steht noch stark in Varus-Stellung, die Fußfläche tritt voll auf, ist im Spiegelbild rechts weniger hohl als links. Nur die rechte zweite Zehe steht in leichter Hammerzehenstellung, Überstreckungsphänomen der rechten großen Zehe weniger ausgesprochen als links. Der Extensor digit. comm. wirkt im Gegensatz zum Befund vor der Operation gut, auch die andern Extensoren wirken deutlich außer dem Peroneus III. Die Pronationsmöglichkeit des Fußes ist aktiv und passiv gering.

Auch der linke Fuß tritt mit der Fußfläche gut auf; hohes, aber elastisches Gewölbe, keine Schwielen, völlig reizlos, nur geringe Varus-Stellung des Kalkaneus. Da die Funktion jetzt auch links so günstig ist, wird von einer Operation dieses Fußes abgesehen und zur Erhaltung des günstigen Befundes beiderseits flache Sohle mit Spannlasche und Redressionsübungen zu Hause verordnet.



Abb. 23. Ernst L. 11 Jahre alt. Vor der Keilosteotomie. 6. X. 1920.



Abb. 24. Ernst L. 11 Jahre alt. Drei Monate nach der Keilosteotomie. 21. I. 1921.

Fall 15. Ernst L., Arbeitersohn, elf Jahre alt, Aufnahme am 6. X. 1920. Patient ist schon seit mehreren Jahren hier in Behandlung wegen angeborenen hochgradigen Hohlfußes rechts, allerdings mit langen Unterbrechungen. Juli 1920 wurde nochmals eine Redression des rechten Fußes in Narkose ausgeführt. Wenige Wochen nach der Redression mußte der Junge wegen Skarlatina verlegt werden. Erst fünf Wochen nach der Redression Verbandwechsel; ein tiefgehender Dekubitus kam während der Rekonvaleszenz zur Ausheilung. Jetzt besteht rechts ein kaum elastischer, stark ausgebildeter Hohlfuß mit leichter Hammerzehenbildung aller Zehen. (Abb. 23.)

15. X. 20. Keilosteotomie rechts.

21. I. 21. Nachuntersuchung. Patient und Eltern sind sehr zufrieden. Seit vier Wochen geht L. jeden Tag besser, der Fuß ist reizlos, keine Schmerzen, keine Druckschwielen. Die Fußform ist gut (s. Abb. Nr. 24), schöne Auftrittsfläche. Die Zehenstellung ist normal, das Fußgewölbe flach, elastisch, kein Großzehenüberstreckungsphänomen. Es wird kleine Außenschiene mit Pelotte getragen, tags flache Sohle, nachts Nachtschiene mit Spannlasche.

Digitized by Google

Fall 16. Erna O., Kaufmannstochter, zwölf Jahre, aufgenommen am 10. XI. 17. Eltern bemerken angeblich erst seit vier Jahren zunehmende Verbildung des linken Fußes, das Kind leide an Blasenschwäche, unwillkürlichem Urinabgang nachts, manchmal auch am Tage.



Abb. 25. Erna O. 12 Jahre alt. Rechter Fuß drei Monate nach der Keilosteotomie. 5. II. 1918.

Befund: Röntgenbild zeigt deutliche Spina bifida, es besteht eine leichte Skoliose. Patientin hinkt links, tritt links mit der Außenseite des Fußes auf, kleine Gehschwiele, Vorderfuß adduziert, starke Hohlfußbildung mit Varus-Komponente (s. Abb. Nr. 25). Die Zehen stehen in Hammerzehenstellung. Der rechte Fuß ist auch stark hohl, aber ohne Varus-Komponente.

Behandlung: November 1917. Keilosteotomie rechts, flache Sohle mit Spannlasche, Nachtschiene mit Spannlasche, März 1918 ebenso links. Massage, gymnastische Übungen, besonders Redressionsübungen werden bis Ende Februar 1919 regelmäßig durchgeführt mit sehr gutem Erfolg.

Nachuntersuchung am 21. I. 21. Fußform beiderseits sehr gut (s. Abb. Nr. 26 u. Nr. 27). Gewölbe beiderseits flach, elastisch, keine Hammerzehenbildung. Der linke Fuß ist kürzer, das linke Bein im ganzen schwächer, trotzdem sehr gute Funktion. Sehr reichliches Fettpolster am ganzen Körper, bei längerem Gehen ermüdet der linke Fuß, gute Auftrittsfläche beiderseits (s. Abb. Nr. 28). Flache Sohlen werden nicht mehr getragen, sind auch nicht nötig. Der linke Fuß kann nicht ganz bis zum rechten Winkel gebeugt werden, was nicht stört infolge Tragens von höheren Absätzen.



Abb. 26. Erna O. 15 Jahre alt. Dreieinviertel Jahre nach der Keilosteotomie des rechten Fußes. 21. I. 21.



Abb. 27. Erna O. 15 Jahre alt. Linker Fuß drei Jahre nach der Keilosteotomie. 21. I. 21.

Fall 17. Otto Sp., Schlächterssohn, sieben Jahre alt, aufgenommen am 3. VII. 1916. Im Alter von dreiviertel Jahren Kinderlähmung überstanden. Knabe hinkt stark rechts. Rechtes Bein im ganzen stark atrophisch, verkürzt, rechts besteht Hackenhohlfuß mit adduziertem Vorderfuß, starke Valgus-Stellung, M. tibialis antic. und Wadenmuskulatur sind gelähmt. Links besteht starker Hohlfuß mit hypertrophischem M. peroneus longus.

Behandlung: rechts zweimalige Redression in Narkose, flache Sohle mit Spannlasche, Außenschiene mit Knöchelzug.

Behandlung: links: Redression des Hohlfußes mit Tenotomie des Peroneus longus (diese Operation wird in den letzten Jahren nicht mehr ausgeführt), flache Sohle mit Spannlasche tags und nachts.

Digitized by Google



Abb. 28. Erna O. 15 Jahre alt, Januar 1921. Gleichzeitig aufgenommen wie das Bild auf Abb. 25 u. 26. 3 resp. $3^1/_4$ Jahre nach der Keilosteotomie.



Abb. 29. Otto Sp. 12 Jahre alt. Zehn Monate nach der Keilosteotomie des linken Fußes. 20. I. 21.

Abb. 30. Otto Sp. 12 Jahre alt. 19. I. 21. Belasteter Fuß, 10 Monate nach der Keilosteotomie.

30. X. 1917. Obgleich im letzten Jahr das Tragen der flachen Sohle auch nachts verordnet war, wurde die Verordnung nicht befolgt, Verschlechterung beiderseits. Neue flache Sohlen und Schienen erhalten, Übungen lernen!

15. XI. 19. Da die Eltern infolge der Kriegsverhältnisse die Behandlung ausgesetzt hatten, ist weitere Verschlimmerung eingetreten.

Digitized by Google

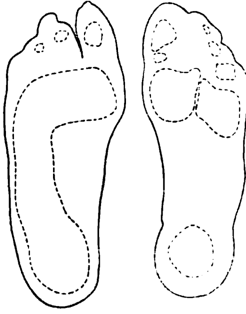


Abb. 31. Otto Sp. 12 Jahre alt. 19. I. 1921. Gleichzeitig aufgenommen wie das Bild auf Abb. 28 u. 29. 10 Monate nach der Keilosteotomie des linken Fußes.

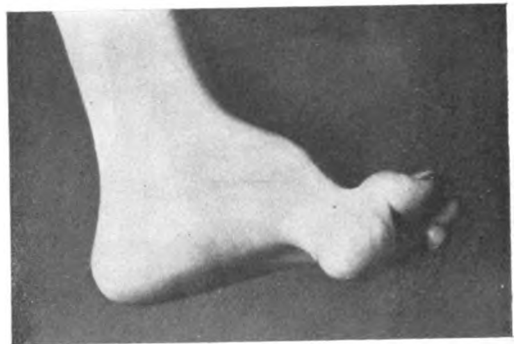


Abb. 32. Anna W. 25 Jahre alt. Vor der Keilosteotomie des linken Fußes. 8. I. 1919.



Abb. 33. Anna W. 27 Jahre alt. Rechter Fuß $1^3/_4$ Jahre nach der Keilosteotomie. 21. I. 1921.

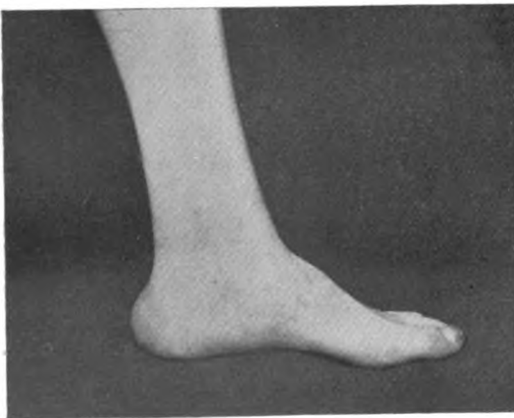


Abb. 34. Anna W. 27 Jahre alt. Linker Fuß zwei Jahre nach der Keilosteotomie. 21. I. 21.

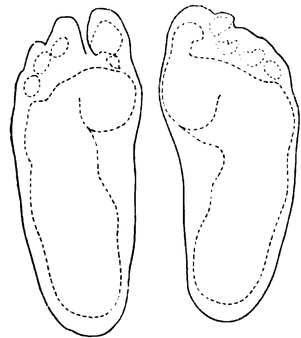


Abb. 35. Anna W. 27 Jahre alt. 21. I. 1921. Gleichzeitig aufgenommen wie das Bild auf Abb. 33 u. 34. 2 resp. $1^3/_4$ Jahre nach der Keilosteotomie.

Digitized by Google



Abb. 36. Anna W. 28 Jahre alt. Rechter Fuß, belastet, $1^3/_4$ Jahre nach der Keilosteotomie. 28. I. 21. Vgl. gleichzeitig aufgenommene Photographie Abb. 33.

Digitized by Google

Verordnung: links Hohlfußoperation, d. h. Entfernen eines Keils, rechts ein Jahr später Arthrodese des Fußgelenkes.

6. III. 20. Keilosteotomie links.

7. VI. 20. Verband verstärkt, soll als Gehverband benutzt werden.

19. I. 21. Der jetzt zwölfjährige Junge und die Eltern sind mit dem operierten Fuß sehr zufrieden (s. Abb. Nr. 29). Keine Beschwerden im linken Fuß, gute Ausdauer. Die Auftrittsfläche ist gut (s. Abb. Nr. 31). Die zweite linke Zehe schiebt sich leicht unter die Dritte. Das Längsgewölbe ist elastisch, am hängenden Fuß leicht hohl, beim auftretenden Fuß genügend gestreckt. Am Röntgenbild (Abb. Nr. 30) erkennt man, daß das Chopartsche Gelenk verödet, das Lisfrancsche frei ist; trotzdem die gute Elastizität! Die Eltern wünschen nach diesem guten Operationserfolg die Arthrodesenoperation rechts.

Fall 18. Anna W., fünfundzwanzig Jahre, wird am 3. I. 19 wegen angeborenen Hohlfußes beiderseits aufgenommen. Der Vater habe auch beiderseits Hohlfuß, habe aber erst in den letzten Jahren öfters Beschwerden. Patientin gibt an, sie habe schon als Kind „schwache Füße“ gehabt, besonders seit dem zwölften Lebensjahr. Jetzt knicke sie viel im Fuß um, leide viel unter den schmerzhaften Druckschwielen unter dem kleinen und großen Zehenballen, außerdem unter Knieschmerzen links, das Knie „springe öfters heraus“.

Befund: beiderseits, besonders links hochgradiger Hohlfuß mit starker Hammerzehenbildung sämtlicher Zehen, schmerzhafte Druckschwielen. Der Extensor hallucis und der Peroneus longus sind krampfartig kontrahiert, ihre Sehnen treten wie gespannte Saiten scharf vor (s. Abb. Nr. 32).

4. I. 19. Keilosteotomie links in Narkose, Gipsverband.

11. II. 19. Neuer Gipsverband.

26. II. 19. Gips ab, flache Sohle mit Spannlasche, Massage, Übungen.

14. VI. 19. Keilosteotomie rechts in Narkose, Gipsverband.

30. VII. 19. Gips ab. Flache Sohle wird angemessen, die Gipsschale wird vorläufig als Nachtschiene benutzt. Massage, Übungen.

21. I. 21. Patientin ist sehr zufrieden, kann eine Stunde draußen ohne Beschwerden gehen, den ganzen Tag in einfachen Holzschuhen zu Hause wirtschaften. Keine Schmerzen oder Beschwerden vom linken Knie. Fußform und Auftrittsfläche beiderseits sehr gut (s. Abb. Nr. 33 u. 34, auch Fußabdruck Abb. Nr. 35). Keine krampfhafte Muskelspannung mehr, Narben kaum zu sehen. Gute Elastizität, obgleich rechts nach dem Röntgenbild (s. Abb. Nr. 36) sowohl vom Chopart als auch von Lisfranc ein großer Teil verödet ist. Ganz leichte Hammerzehenbildung der rechten zweiten bis vierten und der dritten linken Zehe. (Links war der schlimmere Fuß mit stärkster Hammerzehenbildung aller Zehen!)

Zusammenfassend:

1. Das Fußlängsgewölbe wird erhalten durch die Knochen- und Gelenkkapselbänder, außerdem durch mehrere Muskeln auf der Plantarseite des Fußes (Mm. abductor hallucis, tibialis post., peroneus long., flexor hallucis long.), welch letztere durch ihre aktive Kraft das Fußgewölbe zu erhöhen imstande sind. Bei Nichtgebrauch des durch Krankheit geschwächten Hohlfußes oder bei Parese der Fußmuskeln, insbesondere des Tibialis ant. und peroneus III, gewinnen die das Fußgewölbe erhaltenden Muskeln das Übergewicht und bewirken vermehrte Hohlfußbildung.

2. Fußgewölbe abflachend wirken der Tibialis ant., der Antagonist des Peroneus long. und der Peroneus III.

3. Der Hohlfuß ist weniger leistungsfähig als ein normal gebauter Fuß, er wird leichter überanstrengt, was zu krampfartigen Kontrakturen einzelner Muskeln, insbesondere des Peroneus long. und des Extensor digit. longus führen kann. Ein krampfartig kontrahierter Peroneus longus vermehrt die Hohlfußbildung und erzeugt Valgus-Stellung, ein krampfartig kontrahierter Extensor digit. long. erzeugt Klauenhohlfußbildung. Durch Redressionsübungen, durch

Digitized by Google

Stärkung der Synergisten des krampfartig kontrahierten Muskels (um diesen zu entlasten) als auch seiner Antagonisten und durch Erhaltung einer besseren Fußstellung kann man die krampfartig kontrahierten Muskeln zur Heilung bringen.

4. Durchschneidung des krampfhaft gespannten Peroneus longus zwecks Redression eines Hohlfußes ist zu vermeiden, da dieser Muskel nach der Redression eine sehr zweckmäßige Funktion hat und die Durchschneidung eine nicht wieder gut zu machende Kraftvergeudung bedeutet.

5. Sehnenoperationen sind beim Hohlfuß erst nach vollkommener Redression und nach gymnastischer Behandlung des Fußes und der einzelnen Fußmuskeln auszuführen.

6. Das Überzerrungsmoment wird durch redressierenden Gipsverband überwunden, ebenso durch Nachtschiene und gymnastische Behandlung.

7. Infolge starken Fettpolsters wird Hohlfußbildung im ersten und zweiten Lebensjahr oft nicht erkannt und Hohlfußschwäche als Plattfußschwäche gedeutet.

8. Frühzeitiges Erkennen des kindlichen Hohlfußes ist wichtig, da die Behandlung der Hohlfußschwäche im Kindesalter mit einer sog. Plattfußeinlage schädlich ist.

9. Das Überstreckungsphänomen der großen Zehe ist für den Hohlfuß typisch und ein kardinales diagnostisches Zeichen für Hohlfußbildung in den ersten Lebensjahren. Verschwindet das Phänomen, so ist das ein deutliches Zeichen für Heilung.

10. Der Hohlfuß zeigt nicht ein feststehendes pathologisches Bild, sondern die krankhafte Fußform, die die an einen normalen Fuß gestellten Aufgaben nicht erfüllen kann, verändert sich stetig, insbesondere während der Wachstumsperiode: Hohlfußbildung neigt zur Progression. Möglichst frühzeitige Behandlung und jahrelang dauernde Überwachung ist notwendig. Bei älterem fixiertem Hohlfuß bringt oft nur eine sehr eingreifende Knochenoperation Heilung.

11. Hohlfußbildung prädisponiert zu Knickfußbildung und bei älteren Patienten zur Mortonschen Krankheit.

Literatur.

1. v. Aberle, Über das modellierende Redressement des Klumpfußes Erwachsener. Naturforscherversammlung 1906. — 2. Biesalski und Meyer, Physiologische Sehnenverpflanzung. — 3. Cramer, Beitrag zur Behandlung des Hohlfußes. Archiv f. orthop. Mechanotherap. **11**, Heft 4. Zeitschr. f. Chirurg. u. mechanische Orthop. 1909. — 4. Debrunner, Hans, Über die Funktion des M. abductor hallucis und ihre Beziehungen zu Hallux valgus und Plattfuß. Archiv für orthop. u. Unfall-Chirurgie 1920. — 5. Demmer, Fritz, Siegfried Romich, Johannes Rotter, Über die Mechanik des Normal- und Plattfußes und eine neue Mechanotherapie des letzteren. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 1919. — 6. Duchenne, Physiologie des Mouvements. — 7. Galeazzi, Beitrag zur Therapie des paralytischen Hohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **28**. — 8. Hoffa-Gocht, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. — 9. Jeanne, De la roûte plantaire et du pied creux congenital par malformation osseuse. Thèse de Paris 1897. — 10. Joachimsthal, Handbuch für orthopädische Chirurgie. **2**. — 11. Lange, Der Spitzfuß. Lehrbuch der Chirurgie von Wullstein und Wilms. — 12. Mayer, Beitrag zur Pathologie und Therapie des Hacken-Hohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 1918. — 13. Preiser, Statische Gelenkerkrankungen. F. Enke 1911. — 14. Derselbe, Der Hohlfuß. Im Lehrbuch der Orthopädie von Dr. Fritz Lange. — 15. Pürckhauer, Zur Pathologie und Therapie des Hacken-Hohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **30**. 1912. — 16. Strasser, Lehrbuch der Gelenkmechanik.

Digitized by Google

(Aus dem orthopädischen Institut von Dr. Ernst Mayer, Köln a. Rh.)

Hallux valgus und Metatarsalgie (Pes planus anterior transversus).

Von

Dr. Alfred Habicht,
Assistent.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 13. Oktober 1921.)

Trotz zahlreicher Abhandlungen über die Ätiologie des Hallux valgus sind die Meinungen über seine Entstehungsweise noch sehr geteilt. So kommt z. B. Klar bei Beschreibung eines Falles von doppelseitigem Hallux valgus zu dem Resultat, daß es sich bei diesem Falle um ein angeborenes, sogar vererbtes Leiden handle. Als Beweis dafür führt er an, daß die Mutter und 3 Geschwister ebenfalls an Hallux valgus leiden, wobei die Mutter angibt, das Leiden ebenfalls ererbt zu haben. Ob es sich dabei um einen uterinen Druck oder irgendwelche andere fötale Ursache handelt, läßt Klar unentschieden.

Desgleichen verweist Denis G. Zesas auf eine Beobachtung Maulaires vom Jahre 1896, wonach auch eine fehlerhafte Keimanlage anzunehmen wäre, allerdings ohne die Vererbung besonders zu erwähnen.

Ein anderes ätiologisches Moment für den Hallux valgus führt James Young an. Er macht das variable Os intermetatarseum für die Entstehung des Hallux valgus verantwortlich, wenn es am Köpfchen und an der plantaren Fläche des ersten Metatarsalknochens sitzt. Seine Therapie besteht demnach in der operativen Entfernung dieses Os intermetatarseum.

Fußbelastung, d. h. aktiven Druck des Fußes gegen den Fußboden erwähnt zum erstenmal Froriep als ätiologisches Moment für den Hallux valgus. Die Wichtigkeit äußerer Momente hebt auch Reiner hervor und kommt zu folgendem Gedankengang. Der Hallux valgus entsteht allmählich in folgender Reihenfolge: Es wirken irgendwelche äußere Umstände, die er dann noch näher präzisiert. Es entstehen dadurch Störungen der Kontinuität der Gelenke, dann eine Auffaserung der Knorpelenden, Arthritis deformans, dadurch bedingt eine Formveränderung des Metatarsus und Cuneiforme. Als äußere Momente kommen in Betracht schlechter Gang, Auftreten mit den Fußspitzen, fortgesetztes Gehen mit wenig widerstandsfähigem Schuhwerk und als wichtigstes Moment das

Digitized by Google

Tragen von unzweckmäßig gebauten Stiefeln. Reiner hält Heredität für wahrscheinlich, es besteht wohl eine gewisse Disposition in manchen Familien.

Ludloff beschreibt die Entstehung des Hallux valgus folgendermaßen: Beim normalen Stehen findet eine fächerförmige Divergenz der Metatarsen statt, die Metatarsophalangealachsen verlängern sich und die Zehen stellen sich in der Richtung der zugehörigen Metatarsen ein, dabei wird die große Zehe adduziert. Durch unzweckmäßiges Schuhwerk wird nun diese Bewegung behindert, es entsteht dadurch der Hallux valgus, und zwar ist der Verlauf folgender: durch die quere Einengung der Metatarsophalangealachse entstehen Bursitis und Exostosen am Köpfchen des Metatarsus I und durch Einengung der Zehen Abduktion der großen Zehe, d. h. Hallux valgus.

H. v. Salis bringt zum Schlusse seiner Betrachtung eine interessante und wichtige statistische Zusammenstellung, die deutlich die häufige Kombination von Hallux valgus und Metatarsalgie oder Spreizfuß, wie es Salis nennt, ein Ausdruck, der wie noch später zu beweisen ist, nicht glücklich gewählt ist, zeigt: Es sind 63 % der Hallux valgus-Fälle kombiniert mit mittelschwerem und schwerem Knickplattfuß, oft mit begleitendem Spreizfuß, 32 % mit Spreizfuß ohne Senkung und nur 5 % als Einzelerscheinung allein, ohne Spreiz-Knickplattfuß (meist mit Hammerzehen kombiniert).

Es dürfte nun bei der Verschiedenheit der Meinungen nicht uninteressant sein, auf eine Beobachtung hinzuweisen, die wir in zahlreichen Fällen von Hallux valgus gemacht haben. Dies ist die Kombination von Hallux valgus mit Metatarsalgie, wobei wir unter Metatarsalgie das Verlorengehen der vorderen, queren Fußwölbung verstehen. Normalerweise bildet die Plantarseite des Fußes oder Fußsohle eine von hinten nach vorn und von medianwärts nach lateralwärts deutlich ausgeprägte Konkavität.

Nach der in anatomischen Büchern vertretenen Ansicht stützt sich der Fuß sogar hauptsächlich nur auf 3 Punkte: den Fersenhöcker und die beiden Köpfchen des ersten und fünften Mittelfußknochens. Dies ist aber sicher insofern nicht ganz richtig, weil bei kräftigem Auftreten der ganze laterale Fußrand und die Spitzen der Zehen dem Boden aufliegen und die Köpfchen sämtlicher Mittelfußknochen ein Gewölbe bilden. Anders ist dies bei der Metatarsalgie, wie deutlich aus den Fußabdrücken (Abb. 1 u. 2) ersichtlich ist. Hier sind nämlich nicht die beiden Köpfchen des 1. und 5. Mittelfußknochens hauptsächliche Belastungspunkte, sondern die Köpfchen der 2. bis 4. Mittelfußknochen. Es ist also das vordere, quere Fußgewölbe verloren gegangen, ja es besteht sogar statt einer Konkavität eine Konvexität, ganz unabhängig von der wohlerhaltenen Längswölbung des Fußes. Es hat also der Pes planus mit der Metatarsalgie nichts zu tun, wenn sie beide selbstverständlich auch gleichzeitig vorhanden sein können und wenn sie auch beide die Folge ein- und derselben körperlichen Minderwertigkeit sind. Statt Metatarsalgie oder Morton Disease sagt man nun besser Pes planus anterior transversus oder abgekürzt Pes planus anterior im Gegensatz zu Pes planus longitudinalis dem gewöhnlichen Plattfuß. Statt Pes planus anterior transversus kann man auch deutsch Vorderplattfuß oder Zehen-Spreizfuß sagen, nicht einfach Spreizfuß, wie Salis. Metatarsalgie drückt nur das Leiden als subjektiven Begriff aus, während Pes planus anterior transversus die anatomische und physiologische Bedeutung

Digitized by Google

der Krankheit in dem Worte wiedergibt. Wir kommen nun auf Grund der von uns beobachteten Fälle zu der Meinung, daß der Pes planus anterior in dem oben beschriebenen Sinn häufig als ätiologisches Moment für den Hallux valgus in Betracht kommt. Es ist ganz klar, daß bei dem Pes planus anterior die Köpfchen der Mittelfußknochen auseinander rücken müssen und damit ist das gegeben, was Ludloff für jeden normalen Fuß annimmt, aber in übertriebenem Maße, die fächerförmige Divergenz der Metatarsen.



Abb. 1.



Abb. 2.

Besteht nun eine Einengung der Zehen durch den Stiefel, so muß bei Auseinanderweichen der Basis und Festgehaltensein der Spitze der großen Zehe durch den Stiefel eine Abduktion der großen Zehe entstehen, d. h. Hallux valgus. Dies gilt natürlich nur für den erworbenen Hallux valgus, während von E. Mayer schon in mehreren Fällen zweifellos ein Hallux valgus congenitus beobachtet worden ist, wobei also nur die Disposition als Ursache in Frage kommt. Logischerweise gestaltet sich demnach auch unsere Therapie. Es muß das Grundübel der Pes planus anterior behandelt werden, und zwar bei leichten Fällen mit gewöhnlichen Einlagen, die wir dann allmählich höher machen, oder in fortgeschrittenen Fällen mit Fußbandagen, wie sie bei uns für Pes planus anterior angefertigt werden.

Digitized by Google

E. Mayer beschreibt solche ausführlich in einer Abhandlung: „Plattfuß, Knickfuß und Gehfähigkeit" in der Deutschen medizinischen Wochenschrift 1917, Nr. 21:

„Bei Metatarsalgie höhle ich an diesen Einlagen Stellen aus und ersetze sie durch Schwammgummi." Ich verweise auf eine gleichzeitig erscheinende Arbeit von E. Mayer: „Zur Behandlung des Hallux valgus".

Nur in ganz schweren Fällen raten wir außerdem noch zu einer Operation, die darin besteht, daß wir die Mittelphalange der großen Zehe von einem Schnitt über dem inneren Fußrand aus in ihrer Mitte osteotomieren und dann die Zehe durch eine eigens dafür konstruierte Bandage extrem adduzieren. In dieser Bandage bleibt der Fuß bis zur Konsolidierung des Mittelfußknochens, dann erhält der Patient die Fußbandage gegen Metatarsalgie. Der große Vorteil dieser Operationsmethode ist, daß das Großzehengelenk unberührt bleibt und der Fuß sofort nach der Operation bis zur Heilung der Osteotomie, d. h. bis der Knochen wieder fest ist, in einer beliebig verstellbaren Schiene fixiert ist. Diese Operation und Schiene wird von E. Mayer schon seit 1910 gemacht und angewandt. Aber wie gesagt, kommt diese Operation nur selten zur Anwendung. Meist kommen wir mit der Fußbandage aus, ohne allerdings das Leiden zu „heilen", d. h. einen annähernd normalen Zustand herzustellen, aber die Beschwerden des Patienten werden behoben, er kann wieder schmerzfrei gehen und das ist dem Kranken ja die Hauptsache.

Das Leiden bessert sich dann auch in mittelschweren Fällen derartig, daß man nach einiger Zeit mit gewöhnlichen Einlagen auskommt.

Digitized by Google

Zur Behandlung des Hallux valgus.

Von

Dr. E. Mayer.

(Aus dem orthopädischen Institut von Dr. Ernst Mayer, Köln a. Rh.)

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. Oktober 1921.)

Schon lange wurde in meiner orthopädischen Anstalt, in der eine besondere große Anzahl Fußkranker Hilfe sucht, auf die Therapie des Hallux valgus ein großer Wert gelegt. Schon seit langer Zeit hatte ich in der Praxis gesehen, daß ein großer Teil der Beschwerden dadurch beseitigt wird, daß eine passende Plattfußeinlage getragen wird.

Wie Habicht in vorstehender Abhandlung zeigt, ist der Hallux valgus sehr häufig eine Teilerscheinung des Pes planus anterior transversus (Vorderplattfuß oder Zehenspreizfuß). Es ist daher zu verstehen, daß eine Beeinflussung der vorderen Fußwölbung auch auf den Hallux valgus wirken muß.

Ganz besonders gut zu beobachten ist die Beeinflussung der Deformität durch die Maßnahmen, welche die vordere Fußwölbung direkt zu heben geeignet sind. Ich habe in der Deutschen medizinischen Wochenschrift 1917, Nr. 21 eine Fußbandage gezeigt und ihre Anfertigung beschrieben, die die Capitula metatarsi wieder in ihre normale Lage bringen kann. Gerade hierdurch war eine günstige Beeinflussung sowohl der Hallux-valgus-Deformität als auch der Beschwerden zu beobachten. Im allgemeinen wird eine — leider nur vorübergehende — prompte Besserung der Metatarsalgiebeschwerden durch die Hebung des Quergewölbes erreicht, wenn man es nach Lehr durch Heftpflasterstreifen zusammenhält.

Bei einer geringeren Anzahl von Hallux valgus-Kranken genügt diese Therapie nicht. Es sind dieses Fälle, bei denen das distale Ende des ersten Mittelfußknochens und das proximale Ende der ersten Phalanx derartig hervorragen, daß jeder, auch der bestgearbeitete Schuh, einen unerträglichen Druck, meistens auf einen an den hervorstehenden Knochenenden neu gebildeten Schleimbeutel, hervorrufen muß. Man sieht ferner auf dem Röntgenbild dieser Fälle fast immer eine starke Inkongruenz der affizierten Gelenkenden. Man kann

Digitized by Google

die Beobachtung machen, daß gerade das erste Metatarso-Phalangealgelenk infolge dieser Deformität meist hochgradige Veränderungen auf dem Röntgenbilde zeigt, die auf Arthritis deformans zurückzuführen sind.

Diese Erwägung hatte mich schon seit über 10 Jahren dazu gebracht, die Osteotomie proximal von dem erkrankten Gelenk auszuführen, wie sie dann später von Ludloff beschrieben wurde. Die Osteotomie wird von einem medialen Schnitt aus entweder quer oder keilförmig gemacht. Mit Lokalanästhesie, die ich in einigen Fällen versucht habe, bin ich nicht gut ausgekommen, so daß ich allgemeine Narkose bei der kleinen Operation empfehle. Man hat u. a. auch den Vorteil, die Osteotomie in Blutleere ausführen zu können. Diese ist deshalb angenehm, weil der Knochen infolge der Deformität schwerer zu erreichen ist, als man es sich theoretisch vorstellt.

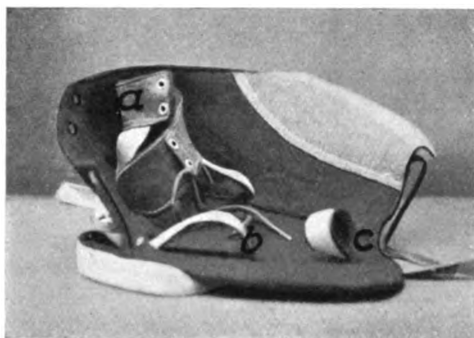


Abb. 1. a = Fersenzug. b = Band zum Halten der zweiten bis fünften Zehen, die je nach dem Falle einzeln oder zusammen fixiert werden müssen. c = Band für die erste Zehe.



Abb. 2. Die Zehenbandage ist über Fuß, Fußgelenk und unteren Teil des Unterschenkels noch nicht zugereiht, so daß man den Fersenzug und die noch nicht fest angezogenen Bänder um die Zehen sehen kann. Kranke ist noch nicht operiert.

Als einen durchaus notwendigen Heilfaktor verwende ich eine Zehenbandage zur Redression der Valgusdeformität, welche den großen Zehen in adduzierter Stellung hält und welche für die Patienten vor der Operation fertig gestellt wird (Abb. 1 und 2).

Die Patienten wachen in dieser Bandage mit redressierter großer Zehe auf, nachdem um die Osteotomiewunde ein relativ kleiner Mastix-Verband gemacht wurde. Eine Beschreibung der Bandage erübrigt sich, wenn ich auf die Abbildungen verweise. Ich möchte noch dazu bemerken, daß ich immer einen Fersenzug anlege und auch die übrigen Zehen durch ein Band an die Sohle fixiere, um einen festen Halt der großen Zehe und damit eine gute Redression zu ermöglichen. Die Bandage wird noch einige Zeit zur Nachbehandlung des nachts getragen und außerdem wird in entsprechenden Fällen für tags die Fußbandage getragen, auf welche ich oben hingewiesen habe.

Digitized by Google

Eine Eröffnung des erkrankten Gelenkes habe ich, seitdem ich die supraartikuläre Osteotomie mit nachheriger Anlegung meiner Nachtbandage mache, nicht mehr nötig gehabt und möchte auch dringend davon abraten. Die Fälle von Gelenkeröffnungen, die ich gesehen habe, reagierten besonders leicht mit Kontrakturen. Wenn auch die Zehen in dieser Beziehung weniger empfindlich sind, als die Fingergelenke, so beeinflussen doch auch leichte Kontrakturen den Gang der Kranken häufig auf das empfindlichste. Die Kontrakturen entstehen um so leichter, je größer die arthritischen Veränderungen sind. Anderseits schwinden auf die Osteotomie mit nachfolgender gründlicher Redression hin auch die Störungen, die durch den Schleimbeutel hervorgerufen sind, oft mit einem Schlage, so daß dieser dann einer besonderen Behandlung nicht mehr bedarf.

Digitized by Google

(Aus der orthopädischen Heilanstalt von Prof. Dr. A. Blencke, Magdeburg.)

Ein Fall von Erbscher Lähmung nach Schiefhalsoperation.

Von

Dr. **Hans Blencke,**
Assistent der Anstalt.

(Eingegangen am 31. Oktober 1921.)

Die in dieser Zeitschrift erschienene Arbeit von Engel über einen Fall von Erbscher Lähmung nach Schiefhalsoperation berichtet von der Seltenheit derartiger Vorkommnisse. In folgendem bringe ich einen kurzen kasuistischen Beitrag über einen ähnlichen Fall von Erbscher Lähmung, der sich von dem Engelschen darin unterscheidet, daß die Lähmung nicht auf der Seite des Schiefhalses, sondern auf der Gegenseite auftrat.

Das 10jährige Mädchen Liesbeth O. wurde am 4. März in unserer Klinik wegen eines rechtsseitigen Schiefhalses operiert. Bei der Operation mußten nach Durchtrennung der beiden Ansatzsehnen des Sternokleidomastoideus vor allen Dingen auch in der Tiefe sehr starke bindegewebige Stränge mit durchschnitten werden, um eine vollkommene Entspannung der rechten Halsseite zu erzielen. Nach der Operation wurde der Kopf manuell kräftig redressiert und in einem Schanzschen Watteredressionsverband fixiert, der sich uns in allen Fällen bisher aufs beste bewährt hat und den wir ausnahmslos anwenden, und zwar so, daß wir ihn etwas asymmetrisch anlegen, insofern, daß wir die Wattepolsterung auf der Schiefhalsseite noch etwas stärker machen als auf der entgegengesetzten Seite. Dadurch drängen wir den Kopf noch mehr nach der Gegenseite hinüber. Bei den vielen Schiefhalsoperationen, die in unserer Klinik durchgeführt werden, haben wir uns von der Güte dieses Verbandes genugsam überzeugen und auch beobachten können, daß dieser Verband besonders auf der dem Schiefhals entgegengesetzten Halsseite einen verhältnismäßig starken Druck ausübt. Irgendwelche ernstliche Störungen hatten wir sonst bisher nicht beobachtet. Bei der Patientin L. O. stellten sich nun drei Wochen nach der Operation — der Watteredressionsverband wird bei uns im allgemeinen einmal wöchentlich noch verstärkt bzw. ganz erneuert und bleibt insgesamt 6 Wochen liegen — im Bereich des linken Armes Lähmungserscheinungen ein, nach dem Typ der Erbschen Lähmung. Der linke Arm konnte im Schultergelenk aktiv nicht gehoben werden, der Deltoideus war nicht zur

Digitized by Google

Kontraktion zu bringen und das Ellbogengelenk konnte aktiv nicht gebeugt werden. Außerdem klagte die Patientin über Parästhesien auf der Außenseite des ganzen linken Armes. Der Faustschluß und alle Fingerbewegungen waren von der Lähmung vollkommen frei geblieben. Beim Verbandwechsel, der sofort vorgenommen wurde, wurde nun besondere Rücksicht auf die linke Seite genommen, die erneut gut gepolstert wurde, um den etwa stattgehabten Druck auf die am Halse entlang ziehenden Nervenstämme abzuschwächen. Außerdem wurde mit regelmäßigen Massagen und Elektrisieren zur Beseitigung der Lähmung vorgegangen, die darauf auch langsam zurückging. Bei der ersten elektrischen Untersuchung mußte eine völlige Entartungsreaktion im Bereich der gelähmten Muskeln festgestellt werden. Es konnten erst wieder normale Zuckungen ausgelöst werden, nachdem die Funktion der gelähmten Muskeln schon etwa 14 Tage wiedergekehrt war. Im Verlauf der Beobachtung entwickelte sich eine deutliche Atrophie der linken Schultermuskulatur und vor allem des Deltoideus, die auch auf einer photographischen Aufnahme noch erkennbar ist, welche am 28. April angefertigt wurde. Die Entfernung des Redressionsverbandes erfolgte am 15. April und ergab bereits ein fast völliges Verschwinden der eigentlichen Lähmungserscheinungen.

Es handelte sich also in unserem Falle um das typische Bild einer Erbschen Lähmung, die dadurch zustande gekommen war, daß der den Kopf nach der linken Seite hinüber redressierende Verband auf der linken Halsseite einen Druck auf den 5. und 6. Zervikalnerven ausgelöst hatte, etwa in ähnlicher Weise, wie dies nach Oppenheim bei Steinträgern, Kohlenträgern und Soldaten durch Druck der Tornisterriemen auf den Erbschen Punkt beobachtet wurde.

Zur Vermeidung derartiger Lähmungserscheinungen pflegen wir seitdem auf die Watteüberpolsterung des Erbschen Punktes besondere Rücksicht zu nehmen. Der Verlauf unseres Falles war wohl in der Hauptsache deshalb ein günstiger und schneller, weil wir unmittelbar nach dem Auftreten der ersten Lähmungserscheinungen die Ursache beseitigten und die gelähmte Muskulatur sofort mit Massage und Elektrizität behandelten.

Digitized by Google

Sammelreferat über Heilgymnastik und Massage aus dem Jahre 1920.

Von

Dr. H. I. Bettmann,
Facharzt für orthopädische Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 5. Oktober 1921.)

Weitz (1) hält die einjährige Dienstpflicht für Leibesübungen, wie Bier will, nicht für angängig. Die Entente würde diesen Luxus nicht gestatten. Dagegen befürwortet er einjährigen Arbeitsdienst. Freizeit für körperliche Ausbildung zu benutzen.

Auf demselben Standpunkt steht Pfister (2). Ist mehr für sportliche Betätigung im Sinne der Engländer. Verlegung in die Schule. Entsprechende Richtlinien werden gegeben.

Nach Wolf (3) ist die ideale körperliche Erziehung nur möglich in gemeinsamer Durchdringung von Leibesübungen und Werkarbeit.

Kirchberg (4) tritt für weitere Ausbildungsmöglichkeiten ein. Eigene Massage- und Heilgymnastik-Poliklinik an größeren Universitäten.

Quincke (5) wendet Atemübungen bei Pleuritis, Übung der Bauchmuskulatur bei Enteroptose, Übungen zur Anregung der Zirkulation in den Extremitäten an. Bettgymnastik, Freiübungen in gemeinsamer Turnstunde. Smith (6) stimmt Quincke bei. Apparatgymnastik sei nicht so gut wie manuelle Gymnastik. Ausbildung von Krankenpflegepersonal und der Ärzte in Gymnastik. In den Unterrichtsplan der Medizinstudierenden aufzunehmen.

In der zweiten Jahresversammlung der Gesellschaft für Mechanotherapie (7) sprach Kirchberg über Atmungsgymnastik und Atmungstherapie, Guradze über chronischen Rheumatismus und Mechanotherapie, Böhm über Nachbehandlung der Kriegsverletzten und Medikomechanik, Blumenthal über Mechanotherapie der Amputierten, Kirsch über Abgrenzung von Sport und Gymnastik, Schütz über einen Fingerpendelapparat, Hirsch über Mechanotherapie im Rahmen der Kurortbehandlung.

In der 3. Jahresversammlung (8) spricht Nagelschmidt über Elektrotherapie, Hertzell über Physikotherapie der Ischias, Blumenthal über Immobilisation und Massage der Frakturen, Kirchberg über Mechanotherapie

Digitized by Google

der Atmungsorgane, Lubinus über Ausbildung des Hilfspersonals in Mechanotherapie.

Friedeberg (9) beschreibt 30 selbstkonstruierte Apparate, im Lazarett Gent nützlich verwendet, Kreipe (10) einen Übungsapparat für Krukenbergstümpfe.

Möhring (11) ist unter Umständen für monate- und jahrelange Übungsbehandlung, dem Bade widerspricht. Nach sozialen Gesichtspunkten vorzugehen. Arbeit und Pendeln. Auch Spitzy ist nicht für zu lange Behandlung.

Seele (12) tritt für frühzeitige gymnastische Behandlung der Frakturen und Massage ein. Verwirft Kontentivverbände. Bei großem Teil der Brüche Verband überhaupt nicht notwendig. Jedenfalls meist mit Gipsschienen nach v. Brunn auszukommen. Erst leichte aktive Bewegungen, später erst passiv. Die Steinmann-Extension läßt nicht so leicht aktive Bewegungen zu. Bei guter Stellung auch gute Funktion. Abkürzung des Heilverfahrens. Seele ist im allgemeinen Anhänger von Lucas-Championnière, doch beginnt er mit aktiven Bewegungen. Gymnastik, Massage, Heißluft, Elektrizität.

Die anästhetische Stelle an der Wade nach Neuritis vor 18 Jahren, schnelle Ermüdung und Unmöglichkeit, auf den Zehen zu stehen, besserte van Breemen (13) innerhalb 3 Monaten. Übung des täglichen Lebens genügt nicht.

Störungen der Körperoberfläche täuschen oft innere Erkrankungen vor, wie Smith (14) beobachtete.

Das Hoffasche Massagebuch in der Bearbeitung von Gocht ist wenig geändert. Klare Darstellung. Gocht hält Massageapparate für wenig wertvoll (15).

Bußmann (16) streift die Wirkung der Hyperämie und die Frage, durch welche histologischen Vorgänge sich die Resorption des Bindegewebes erklärt. Rückläufige zellige Umwandlung des fibroelastischen Gewebes durch die Eiterkörperchen. (Grawitzsches Plasmakulturverfahren.)

Leibesmassage im Stehen empfiehlt Smith (17) wegen rheumatischer Beschwerden und Empfindlichkeit der Bauchdecken.

Bei ungeklärten Fällen von Neurosen auf Ganglien des Beckenbodens zu achten, macht Schmidt (18) aufmerksam, ehe man Diagnose auf Hysterie stellt. Gute Erfolge mit obigem Verfahren.

Literatur.

1. Weitz, Über Arbeitsdienst und Leibesübungen. Münch. med. Wochenschr. 1919. 51. — 2. Pfister, Zur Frage der Leibesübungen. Münch. med. Wochenschr. 1919. 51. — 3. Wolf, Joh., Leibesübungen oder Werkarbeit. Öffentl. Gesundheitspfl. H. 9. — 4. Kirchberg, Aufgabe des Massage- und Gymnastikunterrichtes im medizinischen Studium. Zeitschrift f. physik. u. diätet. Therap. 24. H. 7. — 5. Quincke, Bewegungsübungen bei Nachbehandlung innerer Krankheiten. Münch. med. Wochenschr. 1919. 47. — 6. Smith, Die Bedeutung der manuellen Krankengymnastik. Zu dem Aufsatz von Quincke. Münch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 10. — 7. Zweite Jahresversammlung der ärztlichen Gesellschaft für Mechanotherapie. 11. I. 1920. — 8. Dritte Jahresversammlung der ärztlichen Gesellschaft für Mechanotherapie. Dezember 1920. — 9. Friedeberg, Zur Behandlung Kriegsverletzter mit medikomechanischen Behelfsapparaten. Arch. f. orthop. u. Unfallchirurg. 17. H. 1. — 10. Kreipe, Ein medikomechanischer Apparat zur Nachbehandlung der Unter-

Digitized by Google

armamputationen. Dtsch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 34. — 11. Möhring, Frühzeitige und langdauernde Übungsbehandlung von Kriegsdeformitäten. Orthop. Kongr. 1920. — 12. Seele, Über medikomechanische Behandlung der Frakturen im Krankenhaus Bergmannsheil. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. Nr. 6. — 13. Van Breemen, Übungsbehandlung bei sehr alten Neuritiden. Tijdschr. voor Ongevallen Geneesk. März 1919. — 14. Smith, Mechanotherapeutische und diagnostische Irrtümer bei Muskelrheumatismus. Münch. med. Wochenschr. 1920. 21. — 15. Hoffa-Gocht, Technik der Massage. 7. verb. Aufl. Enke 1920. — 16. Bußmann, Die pathologisch-histologische Erklärung zur Bäder- und Massagewirkung bei versteiften Gelenken. Diss. Greifswald 1919. — 17. Smith, W., Leibmassage im Stehen. Münch. med. Wochenschr. 33. — 18. Schmidt, B., Behandlung der vom Beckenboden ausgelösten Reflexneurosen mit rhythmischem Druck nach Cederschiöld. Jahresk. f. ärztl. Fortbild. August 1920.

Digitized by Google

Besprechungen.

Singer, Kurt (Berlin). Leitfaden der neurologischen Diagnostik. Eine Differentialdiagnose aus dem führenden Symptom für praktische Ärzte und Studierende. Berlin und Wien 1921. Urban und Schwarzenberg. 201 Seiten mit 33 Abbildungen. Preis: Mk. 45.—.

Der Facharzt für orthopädische und Unfallchirurgie braucht die neurologische Diagnostik wie das tägliche Brot. Er muß sie so weit beherrschen, daß er, um zur Therapie zu schreiten, nur noch die endständigen Feinheiten dem Neurologen zur Erkenntnis und Auswertung zu überlassen hat. Dem Bedürfnis, die neurologischen Leiden, so weit wie hier angedeutet, zu diagnostizieren und sie von ähnlichen zu differenzieren, kommt der vorliegende Leitfaden von Singer entgegen. Er ist eine in jeder Hinsicht originale Semiologie, original deshalb, weil hier zum ersten Male unter Verzicht auf kasuistisch-detailliertes Beiwerk alle neurologischen (nicht psychiatrischen) Krankheiten in Kapiteln Platz, Erwähnung, Besprechung gefunden haben, welche das Hauptsymptom zum Inhalt haben. In welcher Weise das geschieht, zeige als Beispiel das „Gehstörungen" betitelte Kapitel; in ihm findet man nach einem Überblick über die Untersuchung folgende Themata differentialdiagnostisch-symptomatologisch abgehandelt: Gehstörung, bedingt durch Schmerzen, Ischias und Lumbago; paretischer, spastischer, ataktischer (Tabes), zerebellar-ataktischer (Friedreich) Gang; dann hysterische Gehstörung, intermittierendes Hinken, Paralysis agitans, Muskeldystrophie, Bechterewsche Krankheit. Also das Haupt-, das leitmotivische Symptom leitet den Untersucher in die richtige Bahn. Dabei beschränkt sich Singer nicht auf das rein Neurologische; er weiß treffend die mit Nervensymptomen einhergehenden organischen Krankheiten des Skelettsystems in den Kreis der Besprechung hineinzuziehen; er erwähnt die ischiasartigen Schmerzen beim Plattfuß, er kennt die Schmerzen der Myositis so gut wie diejenigen der Arthritis usw., ein Beweis, daß er niemals einseitig wird. Trotz der Fülle des Gebotenen hat sich der Verfasser weise auf das beschränkt, was der Nichtneurologe wissen muß; auch das ist schon viel.

Wer Singers Schreibweise kennt, dessen Erwartungen sind in bezug auf die Darstellung von vornherein hoch gespannt. Diese Erwartungen werden durch den vorliegenden Leitfaden nicht enttäuscht; seine Sprache ist subjektivisch, klar, illustrativ, trägt den Charakter des persönlichen Vortrags und läßt dabei den Lehrzweck oft völlig vergessen.

Ich zweifle nicht daran, daß sich Singers Buch unter den orthopädischen Chirurgen viele Freunde erwerben wird und daß diese sich seiner Führung gerne anvertrauen werden.

Peltesohn-Berlin.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Univ.-Klinik Marburg a. L.
[Direktor Prof. Dr. Läwen.])

Beobachtungen zur Frage des Verlaufes, der Endausgänge sowie des familiären Auftretens der Osteochondritis deformans coxae juvenilis.

Von

Privatdozent Dr. **Walther Müller,**
Assistent der Klinik.

Mit 17 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. November 1921.)

Es ist nicht beabsichtigt, an dieser Stelle das Krankheitsbild der Osteochondritis deformans coxae juvenilis als solches hier erneut zu schildern und alle die noch umstrittenen Fragen, insbesondere die Fragen der Ätiologie und des Wesens der Erkrankung zu diskutieren. Darüber sind ja gerade in jüngster Zeit Veröffentlichungen in reicher Fülle erschienen, ohne daß freilich, wie Perthes erst kürzlich wieder betont hat, damit eine ausgebaute Theorie der Entstehung des Krankheitsbildes gewonnen wäre.

Bei den Fällen von Osteochondritis deformans coxae juvenilis, über die hier berichtet werden soll, kam es uns in erster Linie darauf an, über den späteren Verlauf des Leidens und über den Endausgang der pathologischen Prozesse am Hüftgelenk Anhaltspunkte zu gewinnen. Über Nachuntersuchungsbefunde soll hier in erster Linie berichtet werden. Gerade in dieser Hinsicht ist das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial recht gering. Unter den 22 Perthesschen Fällen, deren genaue Befunde Schwarz veröffentlicht hat, befinden sich 8 Krankengeschichten mit Nachuntersuchungsbefunden (bis zu 16 Jahren). Brandes hat in dieser Zeitschrift von 2 Fällen berichtet, wo Nachuntersuchungen nach 4 und 5 Jahren angestellt waren. Eine zusammenfassende Darstellung weiterer Nachuntersuchungsbefunde sind von Brandes angekündigt, aber meines Wissens bisher nicht erschienen.

Bei unseren Fällen fand die Nachuntersuchung zweimal (Fall 1 und 2) nach 8 Jahren, zweimal nach 7 Jahren (Fall 3 und 5), zweimal nach 4 Jahren (Fall 4 und 6) und nach zwei weiteren Fällen nach 2 Jahren statt. Ein Fall wurde 50 Jahre nach dem Beginn der Erkrankung untersucht. Unter diesen 8 Fällen war die Erkrankung zweimal doppelseitig vorhanden, und hier zu ganz verschiedenen Zeitpunkten entstanden, so daß wir hier also insgesamt über 11 Hüftgelenksbilder mit Osteochondritis deformans coxae juvenilis berichten

Digitized by Google

können, die in den verschiedensten Zeitabschnitten nachuntersucht wurden. Wenn wir die Fernresultate zunächst einmal ganz im allgemeinen überblicken, so ist zunächst festzustellen, daß in einzelnen Fällen, die seiner Zeit das ausgesprochene Bild der Osteochondritis deformans coxae juvenilis klinisch wie röntgenologisch geboten hatten, vollkommene Ausheilung erfolgen kann, so daß bei der Nachuntersuchung weder auf den Röntgenbildern noch klinisch kaum irgendwelche Spuren der einstigen Erkrankung zu erkennen waren. Solche Beispiele bilden unser Fall 1 und die rechte Seite von Fall 5. Im ersten Falle war der Patient vor 8 Jahren als 5jähriger Knabe erkrankt, es bestand Abduktionshemmung, Atrophie, leichte Verkürzung und Schmerzen beim Gehen. Von den früheren Röntgenbildern zeigt namentlich die Aufnahme vom Mai 1914 starke Veränderungen der Kopfepiphyse, die verschmälert und in einzelne Fragmente zerfallen erscheint. Bei der Nachuntersuchung nach 8 Jahren, war röntgenologisch nur eine geringe Verbreiterung des Schenkelkopfes und eine Verkürzung des Schenkelhalses um etwa 2 cm nachzuweisen. Im übrigen war die Kopfepiphyse vollkommen glatt und gut gerundet und klinisch war die Abduktion auf der ursprünglich erkrankten Seite vielleicht um einige Grade noch eingeschränkt, im übrigen war der Befund ein vollkommen normaler. Im zweiten Falle war der Patient im Alter von 5 Jahren auf der rechten Seite erkrankt. Es waren klinisch alle Symptome der Osteochondritis deformans coxae juvenilis da und das damalige Röntgenbild wies eine Verschmälerung und Verdichtung der Kopfepiphyse auf. Bei der Nachuntersuchung nach 7 Jahren zeigte sich dann auf dem Röntgenbilde auch kaum eine Spur irgendwelcher Abweichungen gegenüber einem normalen Hüftgelenkskopf und klinisch waren alle Beschwerden schon seit März 1915 geschwunden und auch 1921 höchstens noch eine geringe Beschränkung der Abduktion zu beobachten.

Beide Beispiele bestätigen also wieder die Tatsache, auf die ja auch Schwarz schon auf Grund von 3 Beobachtungen hinweisen konnte: Die Osteochondritis deformans coxae juvenilis kann so gut wie restlos ausheilen. Irgend einen Anhaltspunkt dafür, warum gerade in einzelnen wenigen Fällen eine so ideale Restitution des Schenkelkopfes auch bei ursprünglich hochgradiger Zerstörung der Kopfepiphyse eintreten kann, vermögen wir aus unseren Beobachtungen nicht zu ersehen, im Gegenteil, die eine dieser unserer Beobachtungen (Fall 5) gibt uns eigentlich insofern neue Rätsel auf, als hier die eine Seite tadellos ausgeheilt war und jetzt, 5 Jahre später, war die andere Seite erkrankt, an der früher keinerlei Störungen vorhanden gewesen war. Wie ist dieses merkwürdige Verhalten zu erklären? Es scheint mir dieses auffallende Verhalten gegen die Annahme zu sprechen, daß die Osteochondritis deformans coxae juvenilis durch irgend eine konstitutionelle Erkrankung, beispielsweise etwa einen spätrachitischen Prozeß hervorgerufen wird und dann, wenn das konstitutionelle Leiden ausheilt, ebenfalls zur Ausheilung kommen könnte. Wie läßt sich dann erklären, daß auf der einen Seite die Erkrankung einsetzt, nachdem gerade auf der anderen Seite das Leiden in schönster Weise ausgeheilt war?

Wir konnten noch eine weitere Patientin beobachten, bei der das Leiden ebenfalls doppelseitig auftrat und auch hier ließ sich wieder einwandfrei feststellen, daß die Erkrankung keineswegs gleichzeitig auf den beiden Seiten ein-

Digitized by Google

setzte. In dem Falle 7 war die Erkrankung im Februar 1919 im Anschluß an ein Trauma auf der rechten Seite aufgetreten. Ein Röntgenbild vom Dezember 1920 ließ auch auf der rechten Seite das deutliche Bild der Perthesschen Erkrankung erkennen, nämlich Verdichtung und Verschmälerung der Kopfepiphyse, während die linke Seite einen sehr schön ausgebildeten Hüftgelenkskopf aufwies. Diese Feststellung erscheint besonders deshalb wertvoll, weil kurze Zeit darauf, bereits im April 1921 auf der kurz vorher noch ganz gesunden Seite ohne erkennbare Ursache Schmerzen und Hinken und die übrigen Symptome der Perthesschen Erkrankung einsetzten und das Röntgenbild vom Mai 1921 zeigte nunmehr diese noch vor wenigen Monaten gerundete Kopfepiphyse gegenüber der oberen Pfannenecke deutlich abgeflacht und verschmälert und im Röntgenbilde vom Oktober 1921 ist dann diese Kopfepiphyse stark zusammengesunken und auch in ihrer Struktur verändert. Damit ist jedenfalls bewiesen, daß die Veränderungen an der Kopfepiphyse sich aus ganz normalen Verhältnissen heraus entwickeln können. Die Kopfepiphysen zeigten vorher auf einwandfreien Röntgenbildern keine Veränderungen.

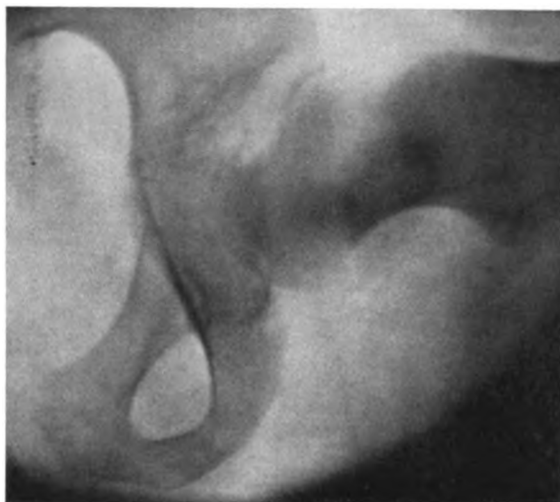


Abb. 1.

Die bisherigen Kenntnisse über den Ablauf des Prozesses der Osteochondritis deformans coxae juvenilis und der dabei zu beobachtenden Veränderungen stützen sich, abgesehen von einigen wenigen anatomischen Befunden auf Grund von Operationsmaterial (Perthes u. a.) fast nur auf die Röntgenbefunde. Mit dem Röntgenbild läßt sich nun meines Erachtens über die anatomischen Veränderungen des Schenkelkopfes mehr herausholen, als es bisher geschehen ist. Alle Aufnahmen, die ich von Osteochondritis deformans coxae juvenilis finden konnte, waren in der gewöhnlichen Weise dorsoventral bei ausgestrecktem Bein gemacht. Gerade zur Feststellung solcher Veränderungen, wie sie das genannte Krankheitsbild bietet, erscheint die Aufnahme des Schenkelkopfes in einer zweiten dazu senkrechten Ebene besonders wichtig. Ich habe daher bei allen Untersuchungen von Osteochondritis deformans coxae juvenilis den Hüftgelenkkopf sowohl in der allgemein üblichen Weise und gleichzeitig in der von Lauenstein angegebenen Methode geröntgt. Der Schenkelkopf wird nach Lauenstein bei einer Beugung im Hüftgelenk von 90° und möglichster Abduktion aufgenommen (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 4). Auf diese Weise kann man sich die Veränderungen in einer weiteren Ebene zu Gesicht bringen und veranschaulichen. Als ein besonderes charakteristisches Beispiel sei hier auf das Bild von Fall 7 (rechte Hüfte) Abb. 1, hingewiesen. Zeigte hier die

Digitized by Google

sonst übliche Aufnahme eine nur geringe gleichmäßige Verschmälerung und Abflachung der Kopfepiphyse, so sehen wir an dem bei Beugung und Abduktion aufgenommenen Röntgenbilde wie die nach der Symphyse gerichtete Hälfte nur ganz wenig verändert ist, während die nach der Beckenschaufel zu gerichtete Hälfte fast völlig fehlt, sie erscheint wie weggenagt, und es sind hier nur noch ein paar schmale Knochenschatten zu erkennen; ganz ähnliche Verhältnisse zeigt auch die andere Hüfte. Auch in den anderen Fällen (Fall 5, 6 und 8), wo wir bei der Nachuntersuchung noch röntgenologisch veränderte Verhältnisse antrafen, war auf den nach Lauenstein aufgenommenen Röntgenbildern immer festzustellen, wie an der gegen die Beckenschaufel gerichteten Seite die Verschmälerung eine viel ausgesprochenere war, die Kopfepiphyse war hier gewöhnlich in verschiedene kleine Fragmente zerfallen (vgl. Abb. 12 und 14). Auch bei einem hier nicht mit aufgeführten frischen Fall von Osteochondritis deformans coxae juvenilis, den wir erst kürzlich wieder beobachteten, ist einwandfrei zu erkennen, wie an dem in Beugung und Abduktion aufgenommenen Bild neben einer nur ganz geringen allgemeinen Verschmälerung der Kopfepiphyse gerade die beckenschaufelwärts liegende Ecke ganz besonders verändert und zu einem schmalen unregelmäßigen Knochenschatten umgewandelt ist (Abb. 2). Wir haben es hier also offenbar mit einem ganz gesetzmäßigen Prozeß zu tun: Neben der allgemeinen Verschmälerung der Kopfkappe zeigt in der horizontal durch den Schenkelhals gelegten Ebene die nach vorn gerichtete Hälfte der Kopfepiphyse regelmäßig noch besonders ausgesprochene Destruktionsbildung. Gründe für dieses merkwürdige Verhalten vermag ich nicht zu geben. Am naheliegendsten würde es erscheinen, sie etwa mit der Gefäßversorgung des Schenkelhalses in Zusammenhang zu bringen. Jedenfalls sei auf dieses gesetzmäßige Verhalten gerade dieses Bezirkes ausdrücklich hingewiesen und für die Röntgenuntersuchung der Patienten mit Osteochondritis deformans coxae juvenilis sei neben der gewöhnlichen Aufnahme die Röntgenuntersuchung des Hüftgelenks bei Beugung um 90° und möglichster Abduktion besonders empfohlen. Daß in solchen Fällen die Abduktionsmöglichkeit sehr eingeschränkt ist, hat für die Aufnahme in unseren Fällen nie irgendwelche erhebliche Schwierigkeiten gemacht.



Abb. 2.

Haben die Destruktionsprozesse an der Kopfepiphyse einmal eingesetzt, so scheinen sie sich, soweit bei unseren Nachuntersuchungen sich Anhaltspunkte gewinnen ließen, innerhalb einer relativ kurzen Zeit von einigen Monaten

Digitized by Google

abzuspielen. Bei unseren Patienten war immer wieder festzustellen, was ja auch von anderen Autoren betont wurde, daß die eigentlichen Beschwerden der Patienten vor allem die Schmerzen im Hüftgelenk oder Kniegelenk und stärkeres Hinken nur eine verhältnismäßig kurze Zeit andauern und dann ziemlich spontan und eigentlich meist ganz unabhängig von den therapeutischen Maßnahmen sich ganz verlieren. Diese Zeit der klinischen Beschwerden dürfte wohl mit der Zeit der regressiven Prozesse an der Kopfepiphyse mit dem Zusammensinken und dem Zerfall übereinstimmen. Es dauerte dieses Stadium bei unseren Fällen nur wenige Monate, jedenfalls nie mehr als ein Jahr. Dann waren bei allen unseren Beobachtungen keinerlei Beschwerden mehr vorhanden gewesen und es erscheint uns der Feststellung wert, daß sämtliche Patienten von diesem Zeitpunkte an nie wieder wegen ihres Hüftgelenksleidens einen Arzt aufgesucht hatten. Daraus kann wohl mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß nennenswerte Störungen nie wieder aufgetreten waren. Diese Feststellung ist deshalb von Interesse, weil der Ablauf der Krankheit bei Beurteilung nach den Röntgenbildern eigentlich ganz anderes vermuten ließe. Von den oben schon erwähnten Fällen abgesehen, wo sowohl klinisch wie röntgenologisch eine fast ideale Restitutio ad integrum erfolgt war, zeigten die Nachuntersuchungen insofern ein sehr konstantes Bild. In allen diesen Fällen blieben die Deformierungen des Schenkelkopfes weiter bestehen. Sie zeigten aber dabei eine ganz auffallende Übereinstimmung, wenn man Röntgenbilder der gleichaltrigen nachuntersuchten Patienten miteinander verglich. Zu einer ersten solchen Gruppe würden unsere Fälle 2, 3 und 4 zu zählen sein, deren Lebensalter bei der Nachuntersuchung zwischen 16 und 19 Jahren lag. Das Alter der übrigen Nachuntersuchten mit noch nachweisbaren Röntgenbefunden lag zwischen 10 und 11 Jahren. Ein Vergleich der röntgenologischen Veränderungen zeigte bei diesen beiden Gruppen immer wieder auffallend übereinstimmende Befunde, ganz gleich, ob in diesen Fällen der Beginn der Erkrankung nur kurze oder aber schon längere Zeit zurücklag. Sowohl bei den Fällen der ersten Gruppe stimmte der anatomische Bau des Schenkelkopfes in den Röntgenbildern genau überein, obwohl in dem einen Falle der Erkrankungsbeginn 9 Jahre, im anderen 7 Jahre, und im dritten erst vier Jahre zurücklag, und auch bei den 10 und 11jährigen Nachuntersuchungen war das Röntgenbild immer ein auffallend ähnliches, trotzdem daß hier in zwei Fällen der Erkrankungsbeginn bereits 4 Jahre, in 2 weiteren erst 1 Jahr zurücklag. Es wäre also festzustellen, daß außer in den seltenen Fällen völliger anatomischer Ausheilung immer nach Ablauf des eigentlichen akuten Stadiums die weitere Ausbildung des Schenkelhalses in der Kopfepiphyse in einem von der Norm zwar abweichenden aber doch durchaus typischen Modus verläuft, und daß dann gegen Ende des Wachstumsalters daraus ein Schenkelkopf resultiert, der eine offenbar immer ganz konstante Form hat, ganz gleichgültig, ob die Erkrankung wie in unseren Fällen im 4. Lebensjahre oder erst im 12. Jahre eingesetzt hat. Dies ließ sich aus unseren Nachuntersuchungen mit größter Deutlichkeit feststellen.

Die Veränderung, die in der Form des Schenkelkopfes sich zeigt, beruht hauptsächlich in einer allseitigen Verbreiterung der Epiphysengegend am Schenkelhals. Der Schenkelhals bietet im 10. und 11. Lebensjahre etwa das Bild einer Walze mit horizontal gestellter Achse, deren oberem Rande die

Digitized by Google

verbreiterte, in der Höhe jedoch stark verkürzte Kopfepiphyse aufsitzt (Abb. 11, 13, 15). Die Bilder in der horizontal durch den Schenkelhals gelegten Ebene (Aufnahmen bei Beugung und Abduktion) zeigten den Schenkelhals ebenfalls nach beiden Seiten in der Gegend der Epiphysenlinie verbreitert. Dabei war die nach der Beckenschaufel zu liegende Hälfte konstant etwas kürzer und hier auch die Kopfepiphyse stärker abgeflacht. Die Kopfepiphyse war bei Aufnahmen in dieser Ebene regelmäßig in mehrere Stücke zerfallen, während auf den Bildern bei Streckstellung dieser Zerfall nie so regelmäßig zu erkennen war (Abb. 12 und 14). Das Bild, welches unsere Patienten dann im Alter von 16—19 Jahren aufwiesen, ist dann einfach eine Fortsetzung der auf Verbreiterung des Schenkelhalses gerichteten Wachstumstendenz. Schenkelkopf und -Hals bilden einen einzigen etwa walzenförmigen Körper, dessen Längsachse etwa in der Richtung



Abb. 3.



Abb. 4.

der Verbindungslinie der beiden Trochanteren verläuft. Dieses walzenförmige Kopfgebilde liegt gleichsam der Crista intertrochanterica auf mit seinem pfannenwärts gerichteten Ende über den Trochanter minor herausragend (Abb. 3, 4, 5). Die Bilder, die von Perthes, Schwarz und Brandes, Amstad als Endausgang der Osteochondritis deformans coxae juvenilis gegeben wurden, zeigen im wesentlichen dieselben Formen. Ganz besonders charakteristisch sind auch hier wieder die Aufnahmen in der von Lauenstein angegebenen Ebene, auf die an dieser Stelle besonders hingewiesen sei. Schenkelhals und Kopf stellen ein mächtig verbreitertes pilzförmiges Gebilde dar, das mit einer kurzen Einschnürung der Linea intertrochanterica aufsitzt (Abb. 5, 6, 9). Bei unseren Fällen 2 und 3 mit dem größten Lebensalter weist dieser pilzförmige Kopf durchaus glatte und regelmäßige Konturen auf, während bei dem erst 16jährigen Patienten von Fall 4, die Knochenbegrenzung gegen das Gelenk hin noch immer höckerig und unscharf ein Hinweis darauf, wie lange es dauert, bis bei dieser Erkrankung sich ein glatter knöcherner Schenkelkopf ausgebildet hat (Abb. 6). Daß in allen

Digitized by Google

diesen Fällen entsprechend der Verbreiterung und Abflachung des Kopfes auch eine starke abgeflachte und verbreiterte Pfanne vorhanden war, bedarf keines besonderen Hinweises.

Wir können also aus diesen in verschiedenen Ebenen geprüften Schenkelhalsbildern als Typus des endgültigen Schenkelkopfes bei Osteochondritis deformans coxae juvenilis folgendermaßen charakterisieren: ein allseitig stark verbreiterter pilzförmiger kurzer Schenkelkopf sitzt mit einem ganz kurzen oft kaum erkennbaren Schenkelhals der Crista intertrochanterica auf. Die Verbreiterung des Kopfes ist etwa gleichmäßig nach allen Seiten ausgebildet, am stärksten immer gegen die untere Pfannenecke.

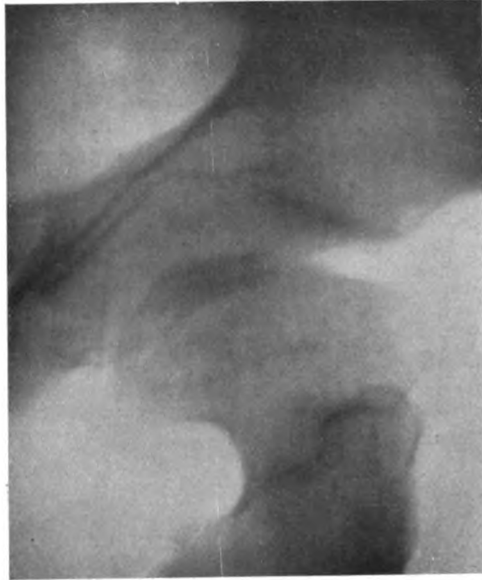


Abb. 5.

Wie auch schon bei früheren Beobachtungen immer hervorgehoben wurde, besteht ein auffallendes Mißverhältnis zwischen den beschriebenen anatomischen Veränderungen nach Perthesscher Erkrankung und den relativ geringen klinischen Beschwerden. Dies konnten wir bei allen unseren Nachuntersuchten durchaus bestätigen. Bei ihnen waren die pilzförmige Verbreiterung und die Verkürzung des Kopfes sehr ausgesprochen und auch ohne das Röntgenbild bereits durch die Palpation, teilweise sogar schon durch die Inspektion zu erkennen. Die klinischen Störungen waren dabei doch sehr gering. Abduktion und Rotation waren in allen Fällen doch um mindestens die Hälfte des normalen Ausmaßes eingeschränkt. Die Beugung hingegen war völlig frei. Die Entfernung der Spina vom Malleolus internus war regelmäßig um 1—2 cm verkürzt. Die Differenz des Oberschenkelumfanges schwankte zwischen 9 und 1,5 cm. Der Gang war stets eine Spur hinkend. Trotzdem bestanden subjektive Beschwerden in keinem einzigen Falle. Keiner der Patienten klagte über irgendwelche nennenswerten Schmerzen. Sie konnten alle



Abb. 6.

Digitized by Google

beschwerdefrei den ganzen Tag über herumgehen und ihre schweren landwirtschaftlichen Arbeiten ausführen.

In diesem Zusammenhange verdient auch folgende Beobachtung noch ein besonderes Interesse, da sie uns Aufschluß darüber brachte, wie ein früher an Osteochondritis deformans coxae juvenilis erkranktes Hüftgelenk sich in späterem Alter verhält. Es bot sich uns hier die Gelegenheit, ein solches Gelenk 50 Jahre nach der ursprünglichen Erkrankung nachzuuntersuchen. Ein derartiges spätes Fernresultat ist bisher noch nicht beschrieben.

Der jetzt 58 Jahre alte Forstmann H., Vater der unter 7 beschriebenen Patientin mit Perthesscher Erkrankung, erkrankte im Alter von 8 Jahren plötzlich mit Schmerzen in der linken Hüfte. Das Bein soll dabei in seiner Beweglichkeit nicht behindert gewesen sein. Vom Arzt wurde für 3 Wochen ein Gipsverband angelegt. Darauf erfolgte ziemlich rasch eine Besserung der Schmerzen und nach einiger Zeit waren alle Beschwerden des Patienten bis auf ein minimales Hinken vollkommen geschwunden. Das Bein blieb dauernd eine Spur kürzer. Während des Militärdienstes wurde festgestellt, daß bei Kniebeugeübungen die Knie nie recht auseinander gebracht werden konnten. Es war nie ein richtiges Kniebeugen mit gespreizten Knien zu erzwingen. Mit 22 Jahren soll das Hinken angeblich noch einmal etwas stärker aufgetreten sein, in der letzten Zeit traten im Anschluß an Witterungswechsel wieder leichte Beschwerden auf.

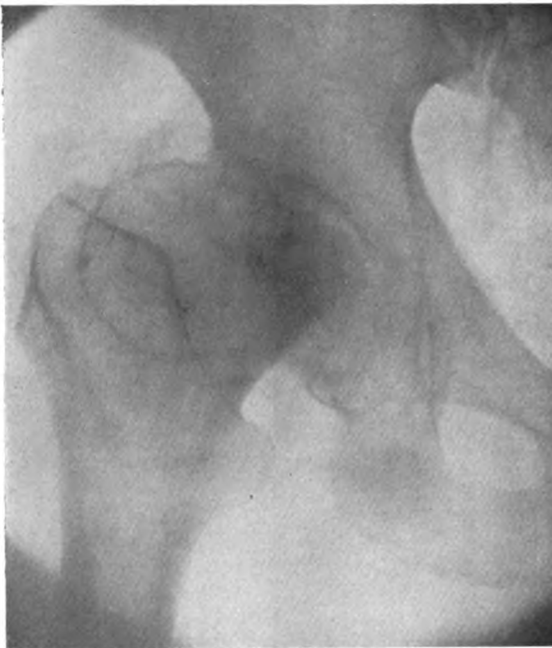


Abb. 7.

Pat. ist von gutem kräftigen Aussehen. Er versieht seinen Dienst als Forstmann ohne Beschwerden. Es bestehen hochgradige Varizen beider Beine und der Bauchwand, die im Anschluß an eine Thrombose aufgetreten sind. In den Konturen der Hüften keine wesentliche Unterschiede. Beide Beine in normaler Stellung. Entfernung Spina-Mall. int., links 79, rechts 82 cm. Oberschenkelumfang in der Mitte links 49,5, rechts 53 cm. Beugung im Hüftgelenk ist rechts bis über den rechten Winkel hinaus möglich. Links nicht ganz bis zum rechten Winkel. Abduktion links so gut wie ganz aufgehoben, rechts bis zu einem Winkel von 45°. Rotation links gänzlich aufgehoben, rechts in normalem Ausmaße vorhanden. Bei Bewegungen in beiden Hüftgelenken keinerlei Knirschen oder Knacken festzustellen. Keinerlei Schmerzen bei Bewegungen, Gang infolge der Verkürzung des linken Beines eine Spur hinkend. Die Röntgenbilder ergaben folgenden Befund: Linke Hüfte: Gelenkpfanne völlig normal in der oberen Ecke deutliche Randwucherungen. Konturen des Kopfes sind glatt. Kopf ist gegen die Linea intertrochanterica hin etwas pilzförmig verbreitert. Schenkelhals sehr kurz. Rechte Hüfte (Abb. 7): Hüftgelenkspfanne wesentlich verbreitert. In der Gegend des unteren Randes sind ausgesprochene Randwucherungen zu erkennen. Der Hüftgelenkskopf ist nicht dieser Pfanne entsprechend gestaltet. Die Aufnahme in Streckstellung läßt eine eigentliche Kopfkappe nicht erkennen. Der Gelenkkopf

Digitized by Google

erscheint hier als ein etwas verbreiterter Schenkelhals, der in die Pfanne hineinragt und nur deren untere Hälfte ausfüllt. Konturen gegen die Pfanne hin sind uneben und leicht höckerig. Die Linea intertrochanterica ist infolge des Fehlens einer eigentlichen Kopfkappe der Pfannenebene stark genähert. Zwischen der Spitze des Trochanter major und der oberen Pfannenecke sieht man einen länglichen freien Knochenschatten. Aufnahme bei rechtwinkliger Beugung und möglichster Abduktion: Hüftgelenkskopf erscheint als ein ziemlich niedriges pilzförmiges Gebilde, das ohne einen erkennbaren Hals aus der Trochantergegend herauswächst. Die Gelenkkonturen leicht uneben. An der hinteren Kopfecke und der symphysenwärts gelegenen Pfannenecke sind Randwucherungen vorhanden. Von der oberen Pfannenecke gegen die hintere Ecke des Kopfes ziehend, ist ein schmaler länglicher auffallend dichter Knochenschatten etwa von dem Aussehen eines verknöcherten Gelenkkapselteiles zu erkennen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Erkrankung, welche sich hier vor 50 Jahren am linken Hüftgelenk abspielte, eine Osteochondritis deformans coxae juvenilis war. Pat. schilderte ganz präzise das plötzliche Auftreten von Schmerzen im 8. Lebensjahr, die nach einiger Zeit fast völlig wieder verschwanden. Er erinnert sich genau, daß er zwar hinkte, aber dabei die Beugung im Hüftgelenk völlig frei war. Die Beschwerden besserten sich und der Kranke konnte seiner Militärdienstpflicht genügen. Daß auch damals eine Hemmung der Abduktion vorhanden gewesen sein muß, geht wohl einwandfrei daraus hervor, daß, wie er ganz charakteristisch angab, eine richtige Kniebeuge mit gut gespreizten Knien ihm nicht möglich war.

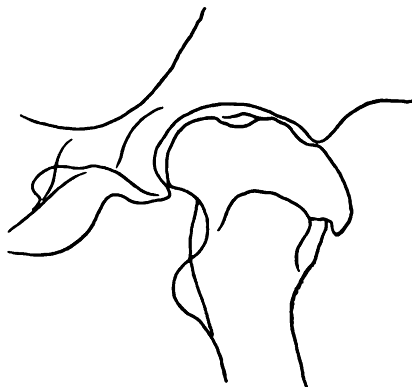


Abb. 8.

Der jetzige Befund stellt also den Zustand einer Perthesschen Erkrankung nach 50 Jahren dar. Klinisch entsprach der Befund genau dem, was auch an den oben geschilderten jüngeren Patienten 7 oder 8 Jahre nach der Erkrankung festzustellen war: mäßige Verkürzung des Beines (3 cm) und dadurch bedingt ein leichtes Hinken. Atrophie der Oberschenkelmuskulatur (Umfang 3,5 cm geringer). Rotation völlig aufgehoben. Abduktion ganz erheblich eingeschränkt. Beugung in diesem Falle eine Spur eingeschränkt. Keinerlei Schmerzen bei Bewegungen, kein Knirschen oder Knacken. Die Tatsache, daß der Untersuchte auch heute, 50 Jahre nach seiner Erkrankung, seinen Beruf als Forstmann ohne Schwierigkeiten erfüllt, beweist am besten, daß die ursprüngliche Erkrankung, was die klinischen Symptome anlangt, keine wesentlichen Schädigungen hinterlassen hat. An dem anatomischen Bilde des Gelenkes stimmt der Befund ebenfalls mit den oben geschilderten Gelenkbildern bei den etwas jüngeren Personen vollkommen überein. Es war ein niedriger, pilzförmig gestalteter Kopf vorhanden, der ohne eigentlichen Schenkelhals der Trochantergegend aufsitzt. Nach dem Röntgenbild hat man den Eindruck, als ob einem stark verbreiterten Schenkelhals die Kopfkappe fehlt. Infolgedessen sind auch auf der linken Seite die Trochanteren viel mehr der Gelenkpfanne genähert.

Von besonderem Werte mußte diese Beobachtung eines Gelenkes mit

Digitized by Google

Perthesscher Erkrankung nach 50 Jahren natürlich dadurch werden, daß hier nachgeprüft werden konnte, ob der Zustand des Hüftgelenkes, wie er bisher als Endzustand des Gelenkkopfes beschrieben worden ist, auch wirklich die endgültige Form darstellt oder ob später weitere Veränderungen resultieren. Durch die Arbeiten von Perthes, Levy u. a. kann die Frage heute wohl als sicher geklärt gelten, daß die Osteochondritis deformans coxae juvenilis mit der Arthritis deformans im eigentlichen Sinne, etwa als eine Frühform derselben, nichts zu tun hat. Da die Arthritis deformans ja ein progredientes Leiden ist, wäre auch zu erwarten, daß dann die Veränderungen nicht stationär bleiben. Es haben schon die bisherigen allerdings noch nicht sehr zahlreichen und nicht über längere Zeiträume sich erstreckenden Beobachtungen bei der Perthesschen Krankheit das Gegenteil gezeigt. Die Veränderungen am Kopf werden zu einer gewissen Zeit stationär. Es bildet sich ein ganz charakteristisch gestalteter Gelenkkopf. Diese Tatsache wird nun auch durch unsere Beobachtung eines Gelenkes nach 50 Jahren bestätigt, insofern als auch hier ganz genau klinisch wie auch anatomisch derselbe Zustand vorhanden war, wie bei den 7 oder 8 Jahre nach der Erkrankung Untersuchten. Auch hier die gleiche typische Kopfform und dieselben klinischen Abweichungen (Atrophie, Verkürzung, Einschränkung der Rotation und Abduktion).

An dem zuletzt beschriebenen Gelenk sind nun zweifellos die Anzeichen einer bestehenden Arthritis deformans vorhanden, klinisch dokumentiert durch eine geringe Einschränkung der Beugefähigkeit, durch leichte Ermüdbarkeit und gelegentliche Schmerzattacken, Knacken und Knirschen fehlte freilich vollkommen. Das Röntgenbild zeigte an der Pfanne deutliche Randwucherungen, unebene und höckrige Konturen des Gelenkkopfes und zwischen oberem Pfannenrande und Trochanter major Knochenschatten in der Gelenkkapsel. Diese Veränderungen sind indessen auch am anderen Hüftgelenk vorhanden, hier allerdings nicht so hochgradig. Ich möchte daher annehmen, daß diese Zeichen einer Arthritis deformans mit der ursprünglichen Veränderung des Kopfes als solche nichts zu tun haben, daß sie etwas Sekundäres darstellen. Wenn hier an dem bereits veränderten Kopf die Zeichen einer Arthritis deformans ausgesprochener und weiter fortgeschritten vorhanden sind, so liegt das eben daran, daß hier durch die besonderen anatomischen Verhältnisse das Auftreten arthritischer Veränderungen begünstigt wurde. Auf Grund dieses Befundes hätten wir also zu sagen: Das Hüftgelenk bei einer Osteochondritis deformans coxae juvenilis hat im Alter von 18—20 Jahren seine endgültige Form erreicht. Es scheint aber dieses Gelenk einen locus minoris resistentiae zu bieten für das Auftreten von Arthritis deformans. Insofern muß man für das spätere Lebensalter die sonst zweifellos recht günstige Prognose der Osteochondritis deformans coxae juvenilis wahrscheinlich doch ein wenig einschränken.

Von besonderem Interesse ist der eben beschriebene Fall noch dadurch, daß hier eine Beobachtung von familiärem Auftreten der Perthesschen Krankheit vorliegt. Es waren hier Vater und Tochter erkrankt. Ähnliche Beobachtungen sind vereinzelt schon gemacht worden. Perthes sah unter seinem Material zwei Brüder, den einen mit ausgeheilter, den anderen mit noch florider Erkrankung. Calvé sah die Erkrankung ebenfalls bei Bruder

Digitized by Google

und Schwester. In der Literatur wird weiter eine Beobachtung von Küttner aus der Marburger Klinik angeführt, der das Leiden in drei Generationen beobachten konnte. Küttner demonstrierte die Erkrankung als Coxitis deformans juvenilis bei Großvater, Vater und Sohn. Auch 5 andere Mitglieder der Familie sollten erkrankt gewesen sein. Nach der Beschreibung ist freilich nicht recht anzunehmen, daß es sich um eine Perthessche Erkrankung handelte. Beide Beine standen bei den Erkrankten in starker Innenrotation und fast rechtwinkliger Flexion, die durch starke Lordose der Lendenwirbelsäule ausgeglichen wurde. Diese Flexionskontraktur spricht wohl gegen Osteochondritis deformans coxae juvenilis. Eden beschreibt zwei Fälle von Osteochondritis deformans coxae juvenilis, die bei dem 38jährigen Vater noch nachweisbar war und mit 16 Jahren bei dem Sohne eingesetzt hatte.

Solche Beobachtungen von familiärem Auftreten der Erkrankung sind natürlich für die Deutung des Krankheitsbildes von größtem Interesse.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, alle die Fragen zu erörtern, die bei der Osteochondritis deformans coxae juvenilis eine Rolle spielen und einer endgültigen Lösung harren. All diese Fragen über die Ätiologie der Erkrankung, über die Rolle des Traumas für die Entstehung, über den pathologisch anatomischen Charakter des Leidens usw. sind ja auch bis in die letzte Zeit immer wieder diskutiert worden. Bei unseren Fällen wurde ein Trauma ebenso oft als Ursache angeführt, wie es in anderen auf das Bestimmteste abgelehnt wurde, bei einem unserer Patienten war auf der einen Seite das Leiden nach Trauma, auf der anderen Seite später dann ohne jegliches Trauma entstanden. In einem Falle sollte ein vorausgegangener Ikterus das Leiden ausgelöst haben. Eine große Bedeutung würde jedenfalls demnach dem Trauma nicht zuzuweisen sein. Für Rachitis und Spätrachitis fanden wir abgesehen vielleicht von einem Fall, auch nicht die geringsten Anhaltspunkte. Irgendwelche Anomalien der Schilddrüse oder ihrer Funktion wurden nicht beobachtet. Daß in einem Falle von Kretinismus doppelseitig der typische Röntgenbefund von Osteochondritis deformans coxae juvenilis war, ist von Läwen gezeigt worden.

Zur Erklärung des Wesens der Krankheit ist man neuerdings den Weg gegangen, andere Krankheitsprozesse der Knochen damit in Zusammenhang zu bringen. Gleichzeitig analoge Veränderungen hat man ja an anderen Gelenk- oder Knochenabschnitten mit Sicherheit jedenfalls bisher nicht finden können. In letzter Zeit ist nun z. B. die sog. Köhlersche Krankheit des kindlichen Os naviculare pedis als Analogon der Perthesschen Krankheit angeführt worden (Weil). Unter den Erkrankungen der Knochen und Gelenke, die Parallelen zur Osteochondritis deformans coxae juvenilis bieten könnten, scheint mir aber ein anderes Leiden, die sogenannte Malazie des Mondbeines von noch größerer Bedeutung zu sein. Ich selbst habe auf den Parallelismus zwischen Osteochondritis deformans coxae juvenilis und der Erweichung des Os lunatum bereits früher in einem Vortrage des Marburger Ärztevereins hingewiesen und es ist auch von Amstad und Guye eine gewisse Verwandtschaft der beiden Leiden auch schon angedeutet worden. Im Jahre 1919 habe ich mich mit der sog. Malazie des Mondbeines näher beschäftigt und habe über 10 nachuntersuchte Fälle berichtet (Beitr. z. klin. Chirurg. **119**. Heft 3)[1]. Rein anatomisch ist das

[1]) Inzwischen hat sich die Zahl meiner Beobachtungen auf 15 erhöht.

Digitized by Google

Bild der beiden Krankheiten auffallend ähnlich, haben wir hier die zusammengesunkene, in der Struktur fleckige und meist verdichtete Kopfepiphyse, so bietet dort das verschmälerte, in einzelne Fragmente zerfallene Os lunatum, genau das gleiche Bild. Wie ich zeigen konnte, trat die Malazie des Mondbeines wenigstens bei den nicht traumatischen Fällen immer in einem gewissen Lebensalter zwischen 18. und 25. Lebensjahr auf, die Osteochondritis deformans coxae juvenilis ist demgegenüber eine Erkrankung einer früheren Lebensepoche, etwa des 5. bis 12. Lebensjahres. Von Legg ist die Osteochondritis deformans coxae juvenilis in 3 Gruppen eingeteilt worden, in sog. traumatische Fälle, in nicht traumatische Fälle und in Fälle mit operativem Trauma. Diese Einteilung der Krankheit würde eigentlich ganz genau mit der Einteilung übereinstimmen, die ich seiner Zeit von der Malazie des Mondbeines gab. Ich unterschied damals auch traumatische Fälle, ferner nicht traumatische, die ich durch professionelle Einwirkungen zurückführte und endlich sog. anatomisch bedingte Fälle, d. h. solche, wo etwa durch eine operativ entstandene Verkürzung der Ulna abnorme Druckkräfte auf die Handwurzelknochenreihe einwirkten. Ist bei der Perthesschen Krankheit die Beugung des Hüftgelenks frei, während die Abduktion immer behindert ist, so finden wir bei der Malazie des Mondbeines bei Nachuntersuchungen immer die Beugung und Streckung des Handgelenkes frei, seitliche Bewegungsexkursionen immer eingeschränkt. Bei beiden Krankheiten haben wir zunächst ein Stadium starker klinischer Beschwerden, das mehrere Monate anhält, um dann in ein Stadium überzugehen, wo die klinischen Störungen fast ganz in den Hintergrund treten; trotzdem daß in anatomischer Hinsicht die Veränderungen des Knochens weiter bestehen. Fanden sich bei Nachuntersuchungen von Patienten in noch jüngeren Jahren mit Osteochondritis deformans coxae juvenilis bisher kaum je Erscheinungen von echter Arthritis deformans, also Unregelmäßigkeiten oder Randwucherungen der Pfanne, Reiben und Knirschen, so fanden sich auch am Handgelenk bei diesen Veränderungen des Os lunatum keine arthritischen Veränderungen am übrigen Handgelenk. Das alles sind Momente, die mir doch sehr dafür zu sprechen scheinen, daß gerade zwischen diesen beiden Erkrankungen, der Osteochondritis deformans coxae juvenilis und der Malazie des Os lunatum ein Parallelismus besteht, daß wir es in diesen beiden Fällen zum mindesten mit sehr verwandten Prozessen zu tun haben. Daß gerade auch die Köhlersche Krankheit, die neuerdings mit der Osteochondritis deformans coxae juvenilis verglichen wurde, zur Malazie des Mondbeines in Parallele gesetzt wurde, würde ebenfalls für die Verwandtschaft mit der Perthesschen sprechen.

Die Natur dieser eigenartigen Prozesse des Zusammensinkens und Zerfalles gewisser Knochen oder Knochenabschnitte, wie wir sie bei der Perthesschen Krankheit, bei der Malazie des Mondbeines und der Köhlerschen Erkrankung vor uns haben, ist heute noch zum größten Teil gänzlich rätselhaft trotz zahlreicher genauer klinischer Beobachtungen und auch anatomischer Untersuchungen. Ein weiterer Aufschluß scheint mir erst möglich zu sein, wenn es gelingt, allen diesen Veränderungen auf experimentellem Wege einmal näher zu kommen.

Krankheitsprotokolle:

1. Johannes P., 14 Jahre, erkrankte im Januar 1913 im Alter von 5 Jahren ohne erkennbare Ursache mit krampfartigen Schmerzen im linken Bein und konnte nicht recht

Digitized by Google

gehen. Es handelte sich um einen gesund aussehenden kräftigen Knaben. Es wurden eine völlige Aufhebung der Abduktion und Rotation des linken Hüftgelenks festgestellt. Bewegungen waren schmerzhatt. Länge des Beines rechts 53,5, links 52,5 cm. Röntgenbild vom 14. 5. 1913 ergab beiderseits auffallend breite und unregelmäßig begrenzte Epiphysenlinien. Links war eine ausgesprochene Verschmälerung und dichtere Schattenbildung an der Kopfepiphyse festzustellen. Pirquet —. Pat. wurde mit Höhensonnenbestrahlungen und Streckverbänden behandelt. Bei der Entlassung am 30. 7. 1913 war der Oberschenkelumfang rechts 32, links 30,5 cm. Beinlänge rechts 53,5, links 52,5 cm Abduktion, rechts 50°, links 10°. Rotation links eingeschränkt. Leichtes Hinken beim Gehen.

Weiteres Röntgenbild vom 12. 8. 1913: die linke Kopfepiphyse noch stärker verschmälert. Das Röntgenbild vom 29. 5. 1914 zeigt rechts die auffallend unregelmäßige Begrenzung der Epiphysenlinie. Proximalwärts dieser Linie zeigt der Schenkelhals eine keilförmige Aufhellung, in der sequesterartig ein unregelmäßiger dunklerer Schatten liegt. Links ist eine starke Verschmälerung und Verdichtung der Kopfepiphyse festzustellen, die in mehrere Teile zerfallen ist. Der Schenkelhals erscheint proximalwärts von der Epiphysenlinie fleckig aufgehellt.

Nachuntersuchung am 22. 9. 1921: Es werden keinerlei Schmerzen geklagt. Auch nach längerem Gehen keine besonderen Schmerzen. Die Trochantergegend ist links etwas stärker abgeflacht als rechts. Man fühlt unterhalb des Leistenbandes links eine etwas stärkere knöcherne Resistenz als rechts. Abduktion beträgt links 45°, rechts 60°. Beugung ist beiderseits völlig frei. Außenrotation beiderseits völlig frei, Innenrotation links eine Spur eingeschränkt. Entfernung zwischen Spina il. ant. sup. und Mall. int. beiderseits 76 cm. Oberschenkelumfang beiderseits gleich. Kein hinkender Gang. Röntgenbilder ergeben beiderseits scharfe, noch deutlich erkennbare Epiphysenlinien. Konturen des Schenkelkopfes beiderseits völlig glatt. Auf der linken Seite ist der Schenkelkopf eine Spur verbreitert und die Kopfepiphyse minimal verschmälert. Aufnahme des Schenkelkopfes bei Flexion und Abduktion zeigt ebenfalls die gut gerundete vielleicht eine Spur verschmälerte Kopfepiphyse und im ganzen eine leichte Verbreiterung des Kopfes.

2. Hermann H., 17 Jahre alt, begann am 8. Juni 1913 im Alter von 8 Jahren ohne irgendwelche Ursache, angeblich im Anschluß an einen Ikterus zu hinken. Hatte dabei keine besonderen Schmerzen. Es handelte sich um ein kräftiges Kind von gesundem Aussehen. Rechtes Bein 57 cm lang, links 59 cm. Trochanter major stand rechts 1 cm über der Roserschen Linie. Bewegungen im Hüftgelenk nicht schmerzhaft. Flexion unbehindert. Abduktion eingeschränkt. Rotation nur in geringem Maße möglich. Pirquet —. Pat. wurde mit Gipsverband behandelt. Daraufhin völlige Versteifung, dann noch ein zweiter Gipsverband für ein Vierteljahr. Röntgenbild vom 21. 10. 1913 zeigte folgenden Befund: Links normaler Schenkelkopf und kurze Epiphysenlinie. Rechts ist der Schenkelhals auffallend kurz, sehr stark verbreitert, an Stelle einer Kopfepiphyse sieht man als schmales Band fleckige unregelmäßig begrenzte Schatten, die fast bis an den Trochanter major heranreichen. Pfanne gegenüber links deutlich breiter und abgeflacht.

Nachuntersuchung am 4. 10. 1921. Kräftiger gesund aussehender junger Mann. Die Konturen des Trochanter major treten rechts stärker hervor als links. Auf dieser Seite ist auch unterhalb des Leistenbandes direkt eine gewisse Vorwölbung durch den Schenkelkopf erkennbar. Beugung im Hüftgelenk beiderseits völlig frei. Abduktion links unbehindert, rechts nur bis ca. 20° möglich. Rotation links frei, rechts völlig aufgehoben. Oberschenkelumfang in der Mitte rechts 41, links 45 cm. Wadenumfang rechts 27,5, links 28,5 cm. Entfernung von Spina-Malleolus int. rechts 81, links 83 cm. Rechtes Bein steht in leichter Adduktion. Gang ist deutlich hinkend.

Röntgenaufnahme ergibt links einen völlig normalen Schenkelkopf. Auf der rechten Seite ist auf der Aufnahme von vorn nach hinten ein kurzer ganz enorm verbreiterter Schenkelhals zu sehen und diesem sitzt die breite flache Kopfkappe auf (Abb. 4). In der Aufnahme bei Flexion und Abduktion nach Lauenstein ist die ebenfalls sehr breite flache Pfanne sehr gut erkennbar. Der Schenkelhals ist ganz kurz und dick. Der Kopf als solcher ganz scharf umgrenzt, etwa halbkugelförmig und überragt pilzförmig beiderseits sehr weit den Schenkelhals. An der hinteren Pfannenecke erscheint ein etwa dreieckiges Stück von dem eigentlichen Beckenknochen durch eine einfache Fissur wie abgesprengt. Die Epiphyse des Trochanter minor ist noch völlig von dem Femur durch eine feine Linie getrennt (Abb. 9).

Digitized by Google

3. Franz M., 19 Jahre alt, bekam im Winter 1913 beim Schlittenfahren einen Stoß gegen die rechte Hüfte und erkrankte daran anschließend mit Schmerzen in der rechten Hüfte und Kniegegend. Wurde im Frühjahr 1914 in der hiesigen Klinik behandelt. Das Röntgenbild vom 11. 5. 1914 zeigt folgenden Befund: Die Kopfepiphyse ist rechts um etwa $^1/_3$ ihrer Höhe gegenüber links verschmälert. In der Ecke gegen den Trochanter major hin erscheint ein kleines Knochenstück von der eigentlichen Kopfepiphyse abgelöst. Pfanne leicht verbreitert, wurde später noch in einem anderen Krankenhaus für 6 Wochen mit Streckverband und 12 Wochen im Gipsverband behandelt. Bei der Nachuntersuchung am 21. 9. 21 ergab sich folgender Befund: gesunder kräftiger junger Mann. Klagt noch über Ermüdungsgefühl im rechten Bein nach längerem Gehen, kann aber den ganzen Tag hinter den Pferden gehen. Das rechte Bein steht in leichter Adduktion. Rechter Trochanter major tritt stärker vor als der linke. Unterhalb des rechten Leistenbandes ist der Hüftgelenkskopf als eine weitere Vorwölbung deutlich stärker als links zu fühlen. Beugung beiderseits völlig frei. Abduktion links frei, rechts völlig fehlend, Rotation rechts aufgehoben. Entfernung Spina-Mall. int. links 81, rechts 79 cm. Kopf steht über der Roserschen Linie. Oberschenkelumfang links 44,5, rechts 35,5 cm. Gang deutlich hinkend. Das Röntgenbild zeigt auf der Aufnahme von vorn nach hinten links normal gestalteten Kopf, rechts ist der Schenkelhals ganz auffallend verbreitert, kurz. Der ganze Kopf hat etwa die Form einer Walze, deren Achse von der Spitze des Trochanter major gegen die untere Pfannenecke gerichtet ist (Abb. 3). Die Aufnahme



Abb. 9.



Abb. 10.

bei Flexion und Abduktion ist etwas abgeflachten, scharfrandigen Gelenkkopf, die sehr breit pilzförmig zu beiden Seiten den auffallend kurzen Schenkelhals überragt (Abb. 5).

4. Berthold K., 16 Jahre alt. Seite November 1917 ohne Ursache mit Schmerzen in der linken Hüfte erkrankt. Damaliger Befund: Gesund aussehender kräftiger Knabe. Abduktion rechts im Gegensatz zu links eingeschränkt. Rotation ebenfalls eingeschränkt. Entfernung Spina-Mall. int. rechts 77, links 78 cm. Keine Muskelatrophie. Röntgenbild vom 7. 8. 1918 zeigt die verschmälerte deutlich abgeplattete in ihrer Struktur verdichtete Kopfepiphyse und etwas unscharfe Pfannenränder. Bei der Nachuntersuchung des sehr kräftigen Patienten am 6. 9. 1921 klagt er noch über leichte Beschwerden namentlich beim Treppensteigen. Die Trochantergegend tritt rechts sehr viel stärker hervor als links. Unterhalb des Leistenbandes fühlt man den Kopf als eine viel stärkere Prominenz als links. Abduktion erheblich gegenüber links eingeschränkt. Rotation ebenfalls bedeutend eingeschränkt. Beugung beiderseits völlig frei. Entfernung Spin.-Mall. int. rechts 87,5, links 88 cm. Oberschenkelumfang links 39, rechts 37,5 cm Wadenumfang links 29,5,, rechts 28,5 cm. Gang deutlich hinkend. Die Röntgenaufnahme ergab links einen völlig normalen Hüftgelenkskopf, rechts ist der Schenkelhals verkürzt und stark verbreitert. Epiphysenlinie erkennbar. In ihrer Nachbarschaft zeigt der Schenkelhals eine auffallend fleckige Struktur bei sonst glatten Konturen (Abb. 10). Dagegen sind auf dem in Flexion und Abduktion angefertigten Bilde die Grenzen des Gelenkkopfes und auch der Pfanne völlig

Digitized by Google

unscharf und höckrig. Schenkelkopf sehr stark pilzförmig verbreitert. Pfanne bedeutend abgeflacht (Abb. 6).

5. Otto K., 11 Jahre alt. Im Herbst 1914 ist ohne erkennbare Ursache der Knabe mit Schmerzen in der rechten Hüftgegend erkrankt, die namentlich nach längerem Gehen eintraten. Juli 1915 in die Klinik aufgenommen. Damals war die Abduktion und Rotation rechts deutlich eingeschränkt. Beugung war frei. Entfernung Spina-Mall. int. betrug links 54, rechts 52,5 cm. Pat. wurde zunächst mit Streckverbänden, dann mit Gehgipsverbänden als Koxitis behandelt. Ein Röntgenbild vom 13. 2. 1915: links eine völlig normale Kopfepiphyse und eine normale Epiphysenlinie. Rechts die Kopfepiphyse etwas verschmälert, den Gelenkspalt deutlich verbreiternd. Auf der Aufnahme vom 23. 3. 1915 ist die Verschmälerung der rechten Kopfepiphyse noch deutlich erkennbar. Seit März wurde der Pat. dann noch in einer auswärtigen Klinik mit Streckverbänden behandelt und daraufhin sollen alle Beschwerden geschwunden sein. Seit einem Jahre ist nun, ebenfalls ohne erkennbare Ursache mit Schmerzen in der linken Hüfte erkrankt. Auch jetzt klagt der Pat. noch über gelegentliche Schmerzen in linker Hüfte und Knie. Das Laufen ist aber nicht erheblich gestört, Pat. kann stundenlang gehen. Befund: gesunder kräftiger Knabe. Trochantergegend springt links deutlich stärker hervor als rechts. Abduktion rechts 40°, links beträgt sie kaum 20°.

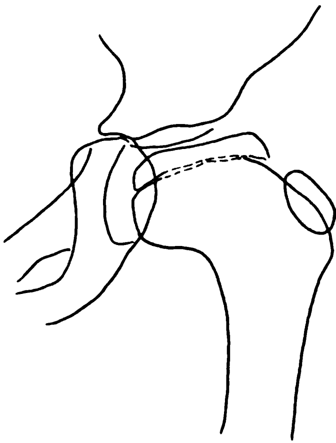


Abb. 11.

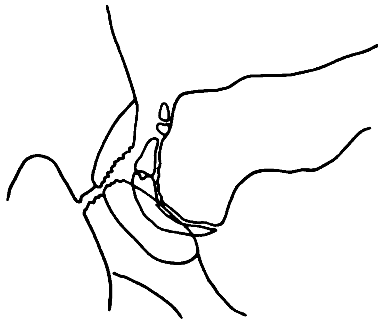


Abb. 12.

Rotation rechts vorhanden, wenn auch nicht erheblich, links völlig aufgehoben. Beugung beiderseits frei. Entfernung Spina-Mall. int. rechts 74, links 75 cm. Oberschenkelumfang rechts 35,5, links 33 cm. Gang ist deutlich hinkend. Röntgenaufnahme ergibt rechts einen ganz leicht verbreiterten Schenkelhals, dem, durch eine scharfe Epiphysenlinie getrennt, eine völlig glatte normale Kopfkappe aufsitzt. Auch die Aufnahme in Beugung und Abduktion ergibt eine völlig normale Kopfkappe. Links ist der Schenkelhals stärker verbreitert, ihm sitzt eine verschmälerte, unscharf strukturierte nach dem Trochanter major hin in die Breite ausgezogene Kopfkappe auf (Abb. 11). Die Aufnahme bei Flexion zeigt die Kopfkappe verschmälert, gegenüber der hinteren Pfannenecke ganz besonders verschmälert und in einzelne kleine Knochenschatten aufgelöst (Abb. 12).

6. Heinrich D., 10 Jahre alt. Gegen Ende 1917 soll Pat. gegen die Hüfte getreten worden sein. Seit dieser Zeit klagt der Knabe über Schmerzen in der linken Hüfte und hinkte. Beugung des Oberschenkels war unbehindert. Abduktion völlig aufgehoben. Rotation eingeschränkt. Umfang des Oberschenkels rechts 31, links 29,5 cm. Vom 14. 1. bis 2. 2. und später vom 26. 2. bis 29. 3. 1918 mit Gips- und Streckverbänden behandelt. Röntgenbild vom 16. 1. 1918 zeigt das linke Bein in Adduktion, die linke Kopfepiphyse ist gegenüber der rechten verschmälert, hauptsächlich in ihren vorderen Abschnitten. Der Schatten ist deutlich dichter als rechts.

Bei der Nachuntersuchung am 9. 9. 1921 wurde über keinerlei Beschwerden geklagt. Befund: gesunder kräftiger Knabe. Becken steht eine Spur schief. Lordose der Lendenwirbelsäule und leichte links konvexe Verbiegung der Lendenwirbelsäule. Beugung des

Digitized by Google

Hüftgelenks links und rechts frei, doch bemerkt man dabei links ein deutliches Knirschen. Abduktion beträgt rechts 50° und ist links völlig aufgehoben. Innenrotation links eine Spur vorhanden. Außenrotation völlig aufgehoben. Trochanter major steht über der Roserschen Linie. Entfernung Spina-Mall. int. rechts 58, links 54 cm. Atrophie des linken Beines. Wadenumfang rechts 24, links 23,5 cm. Gang deutlich hinkend. Trendelenburg links +.

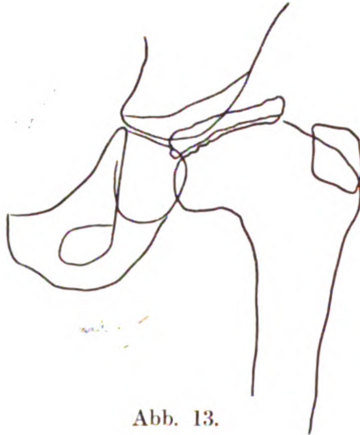


Abb. 13.



Abb. 15.



Abb. 14.

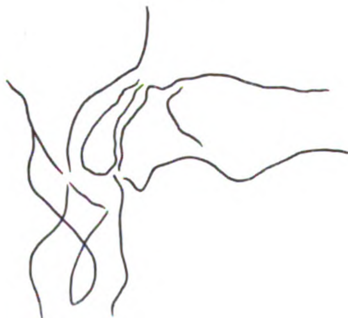


Abb. 16.

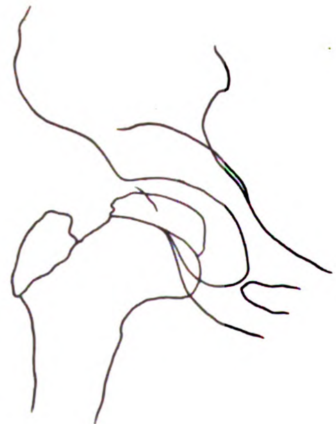


Abb. 17.

Röntgenbild zeigt rechts völlig normalen Hüftgelenkskopf. Links ist der Schenkelhals verbreitert. Ihm sitzt eine Kopfepiphyse auf, die erheblich verschmälert ist, eine auffallend fleckige und unscharfe Struktur zeigt und gegen den Trochanter major hin in die Breite auseinander gezogen ist. Obere Pfannenpartien ebenfalls unscharf und fleckig gezeichnet (Abb. 13). Die in Flexion und Abduktion aufgenommenen Platten zeigen die verschmälerte Kopfepiphyse in 3 Stücke zerfallen und namentlich der oberen Pfannenrandecke gegenüber stark verschmälert. Schenkelhalskopf deutlich (Abb. 14).

Digitized by Google

7. Else H., 11 Jahr. Im Februar 1919 ist das Kind beim Schlittenfahren gestürzt. Es hinkte für etwa 8 Tage mit dem rechten Bein. Dann wurde es besser. Ende April 1920 erneutes Hinken. Vom 2. Juni bis 4. Juli im Streckverband. Das Hinken dauerte etwa bis in den Herbst hinein und verschwand dann. Röntgenaufnahmen vom 30. 12. 1920 zeigen links einen sehr gut ausgebildeten und gut gerundeten Schenkelkopf. Rechts ist der Schenkelhals ganz deutlich abgeflacht und auch in seiner Struktur verdichtet. Innerhalb des etwas dichteren Schattens sind zwei etwa erbsengroße Aufhellungsherde deutlich erkennbar. Im April 1921 traten plötzlich Schmerzen im linken Hüftgelenk auf. Pat. will ein deutliches Knacken verspürt haben und hinkte seitdem wieder. Röntgenbild vom 26. 5. 1921 zeigt links den Schenkelhals gegenüber der hinteren Pfannenecke deutlich verschmälert und im ganzen etwas abgeflacht. Am rechten Schenkelkopf ist der Schenkelhals etwas verbreitert. Kopfepiphyse ist zusammengedrückt, zeigt etwas dichtere Struktur und deutliche hellere etwa erbsengroße Herde, die sich muldenförmig von der Gelenkfläche her in die Kopfepiphyse einsenken.

Nachuntersuchung am 14. 10. 1921. Sehr kräftiges gut genährtes Kind. Keinerlei Zeichen von Rachitis. Klagt auch über keinerlei Beschwerden. Konturen der Hüftgelenksgegend sind beiderseits völlig gleich. Entfernung Spina-Mall. int. beiderseits 63,5 cm. Beugung ist beiderseits in den Hüftgelenken völlig frei. Abduktion beträgt rechts etwa 25°, links vollkommen aufgehoben. Rotation links eine Spur vorhanden. Rechts vollkommen fehlend. Oberschenkelumfang rechts 35, links 32 cm. Gang auf der linken Seite deutlich hinkend. Trendelenburg beiderseits negativ. Das Röntgenbild ergab folgenden Befund: Linke Hüfte von vorn nach hinten: Dem nicht besonders verbreiterten Schenkelhals sitzt eine platte etwa rechteckig gestaltete auffallend schmale Kopfepiphyse auf, deren Struktur verdichtet erscheint (Abb. 15). Aufnahme bei Beugung und Abduktion: Auffallend verbreiterte unregelmäßig gestaltete Epiphysenlinie. Kopfepiphyse ist namentlich gegenüber der hinteren Pfannenecke auffallend verschmälert und in seiner Begrenzung gegen das Gelenk hin ganz unscharf (Abb. 16). Rechte Hüfte: Schenkelhals erscheint gegen die Epiphysenlinie hin etwas verbreitert. Die Kopfepiphyse ist verschmälert. Struktur leicht verdichtet. Gelenkspalt auffallend breit (Abb. 17). Aufnahme in Flexion und Abduktion: Die Kopfepiphyse erscheint in der ganzen Hälfte gegenüber dem oberen Pfannenabschnitt zerstört. Während die nach dem os pubis hin gerichtete Hälfte fast normal erscheint, zeigt die gegen das Darmbein weisende Hälfte nur noch schmale unregelmäßige Schattenflecken, auch der gegenüberliegende Pfannenabschnitt ist in Struktur und Konturierung verändert. Er erscheint fleckig und unscharf begrenzt (Abb. 1).

Zusammenfassung.

Bei 7 Fällen von Osteochondritis deformans coxae juvenilis war es uns möglich, spätere Nachuntersuchungen bis zu 8 Jahren anzustellen. Ein weiterer Fall wird beschrieben, wo vor 50 Jahren sich an dem untersuchten Hüftgelenk eine Osteochondritis deformans coxae juvenilis abgespielt hatte. Dieser Fall ist zugleich ein Beispiel für familiäres Auftreten der Erkrankung, bei einer Tochter wurde das gleiche Leiden beobachtet.

Zur weiteren Klärung der Veränderungen im Röntgenbild konnten Aufnahmen des Schenkelhalses in einer zweiten Ebene (bei gebeugtem und möglichst abduzierten Oberschenkel) neue Aufschlüsse bieten. Es zeigte sich dabei, wie regelmäßig ein ganz bestimmter Abschnitt der Kopfepiphyse die Erscheinungen der Knochendestruktion zuerst und am ausgesprochensten aufwies.

Die Nachuntersuchungen zeigten bei den doppelseitigen Fällen, wie die Erkrankungen hier auf den beiden Seiten völlig unabhängig voneinander sind, zu ganz verschiedenen Zeitpunkten auftraten, auf der einen Seite restlos ausheilen können, auf der anderen nicht, auf der einen Seite ohne Trauma entstehen, auf der anderen nach Trauma.

Digitized by Google

Die Erkrankung entwickelt sich an Hüftgelenken, deren Kopfepiphyse auf einwandfreien Bildern vorher keinerlei Veränderungen gezeigt hatte.

In 2 Fällen unter 10 erkrankten Hüften erfolgte restlos Ausheilung, sowohl klinisch wie anatomisch, bei den übrigen folgte auf das akute Stadium zwar guter klinischer Verlauf, aber regelmäßig recht erhebliche Formveränderungen des Schenkelkopfes. Derselbe zeigte immer die größte Übereinstimmung, wenn man Fälle gleichen Lebensalters miteinander verglich, ganz gleichgültig, ob dabei die Erkrankung erst kurze Zeit vorher eingesetzt hatte oder schon lange Zeit bestand.

Das Endstadium der Krankheit ist ein allseitig mächtig verbreiterter kurzer pilzförmiger Schenkelkopf. Es wird hingewiesen auf die zahlreichen Parallelen, die zwischen dem Krankheitsbild der Osteochondritis deformans coxae juvenilis und der sog. Malazie des Os lunatum bestehen.

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Univ.-Klinik zu Marburg a. L.
[Direktor: Prof. Dr. A. Läwen.])

Über die Beziehungen zwischen intrauterinen Wirbelsäulenverbiegungen und Defektbildungen am Wirbelkörper.

(Beobachtungen an einer Patientin mit kongenitalem Defekt von linkem Becken und Extremität.)

Von

Privatdozent Dr. **Walther Müller,**
Assistent der Klinik.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. November 1921.)

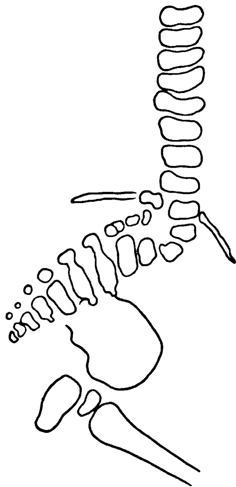
Über die sehr eigenartige Mißbildung, die uns in der vorliegenden Arbeit beschäftigt hat, ist bereits von gynäkologischer Seite im Zentralbl. f. Gynäkol. 1921. Nr. 10 von A. Rieländer kurz berichtet worden. Es finden sich hier die hauptsächlichsten Angaben über Uterusbefund bei der Mutter (Uterus bicornis), Geburtsverlauf und eine kurze Beschreibung der Anomalien gegeben. Es handelte sich um einen kongenitalen Defekt des ganzen linken Beckens sowie des linken Beines.

Die Hauptpunkte des Befundes bei der Geburt seien nach der Beschreibung Rieländers hier ganz kurz rekapituliert: Bei dem Kind, einem nicht ganz ausgetragenen Mädchen, fehlt die linke knöcherne Beckenhälfte und das linke Bein. Gleich nach der Geburt war eine Verbiegung der Wirbelsäule im unteren Teil bemerkbar, so daß die Geschlechtsteile und After stark nach links gerichtete sind. Geschlechtsteile und After im übrigen normal, ebenso Funktion von Blase und Darm. Hinter dem After befindet sich ein kleiner Bürzel, etwa entsprechend dem Ende des Steißbeines. Die Haut über der linken unteren Körpergegend ist vollkommen glatt, nirgends eine Narbe, die von einer amniotischen Abschnürung oder Verwachsung hätte herrühren können. Eine kleine, bürzelartige von Haut gebildete Hervorragung befindet sich auch links neben der Klitoris, auf dem vorderen Beginn der großen Labie.

Herr Prof. Rieländer hatte die große Freundlichkeit, mir eine am 5. Lebenstage in der hiesigen chirurgischen Klinik angefertigte Röntgenplatte

Digitized by Google

gütigst zu überlassen. Beifolgende Pause (Abb. 1) zeigt die Becken- und Wirbelsäulenverhältnisse, wie sie sich bei der Geburt boten. Man sieht, daß auf der linken Seite nicht eine Spur von Beckenknochen und Oberschenkel vorhanden ist. Weiter ist zu sehen, daß die Kreuzbeinwirbel keinen abnormen Befund aufweisen. Dagegen ist die Lendenwirbelsäule verändert. Sämtliche 5 Lendenwirbel zeigen in der Mitte einen mehr oder weniger breiten Spalt, am ausgesprochensten der 1. und 2. Lendenwirbel. Die Wirbelhälften sind rechts umfangreicher als links. Auch der 12. Brustwirbel zeigt eine Spaltbildung bei sonst ziemlich regelmäßiger Bildung und die übrigen Brustwirbel sind dann völlig normal gebildet. Die Wirbelsäule ist mit dem Scheitelpunkt in Höhe des 2. Lendenwirbels deutlich abgeknickt. Der nach der Seite des Beckendefektes gerichtete Winkel beträgt etwa 135°.


Abb. 1.

Das Kind ist inzwischen $1^1/_2$ Jahre alt geworden und hat sich sehr kräftig entwickelt. Es kam bei Gelegenheit einer Krüppelbesichtigung in unsere Behandlung. Abgesehen von der sehr interessanten Mißbildung der linken unteren Extremität zeigte es Veränderungen der Wirbelsäule, die mir einer besonderen Erörterung wert erschienen.

Das Kind zeigt zur Zeit folgenden Befund (vgl. Abb. 2): Sehr lebhaftes munteres Mädchen in gutem Ernährungszustand, rosige Haut und gutes Fettpolster. Kopf o. B. Fontanellen sind geschlossen. Brust und obere Extremität sind gut gebildet. Abdomen weich und ohne Besonderheiten. Die rechte Hüfte und das rechte Bein normal entwickelt und kräftig. Gelenke völlig frei. Links dagegen fehlt das Bein vollkommen, von einer Beckenschaufel und Sitzbein ist nichts zu fühlen. Schamspalte und After sind, besonders beim Stehen des Kindes fast horizontal gestellt und nach links gerichtet. Eine Glutäalgegend ist links nicht vorhanden. Von der Schamspalte bis zum unteren Thoraxrande ist eine flache halbkugelige Vorwölbung der im übrigen völlig normalen Haut vorhanden, die tastende Hand fühlt unter dieser weichen Vorwölbung keinerlei knöcherne Gebilde. Der Rücken zeigt im Bereich der unteren Wirbelabschnitte eine ausgesprochene Verbiegung im Sinne einer sehr scharfen rechts konvexen Abknickung der Wirbelsäule etwa in Höhe der oberen Lendenwirbel. Beim Stehen ist die Abknickung noch etwas stärker als beim Liegen, sie ist durch Strecken des Kindes nicht vollkommen auszugleichen. Im Bereich des unteren Brust- und des Lendenwirbelsäulenabschnittes ist ein ausgesprochener Rippenbuckel vorhanden.

Röntgenbefund ist folgender (vgl. die Röntgenpause Abb. 3 auf S. 348): Linkes Becken fehlt, Sakralwirbel völlig normal gebildet. Im Bereich der 5 Lendenwirbel ist eine Spaltung in eine breitere rechte und eine kleinere linke Hälfte zu erkennen. Die Wirbelspalte ist am breitesten im Bereich des ersten und zweiten Lendenwirbels. Der 12. Brustwirbel zeigt ebenfalls eine Spaltung in 2 Hälften, doch ist der Spalt hier weniger breit und die Deformierung der Wirbelkörperhälften ist auch sonst nur gering. Die Wirbelsäule im Bereiche des

Digitized by Google

Dorsalabschnittes ist vollkommen gerade. Erst in Höhe des 2. Lendenwirbels zeigt sie einen sehr starken Knick. Der nach links offene Winkel beträgt 135°. Etwa zwischen Sakral- und Lumbalwirbelsäule ist die Spur einer Krümmung mit der Konvexität nach links vorhanden. Durch die Wirbelsäulenverbiegung ist die rechte Beckenhälfte derart verschoben, daß die Achse der Brustwirbel-

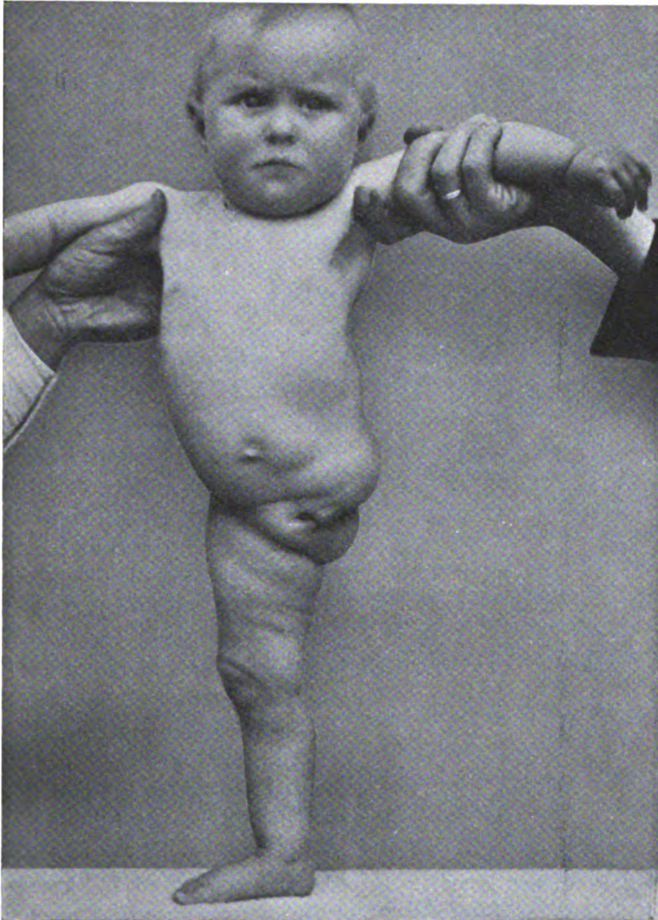


Abb. 2.

säule gerade den Hüftgelenkskopf schneidet und etwa mit der Längsachse des Oberschenkels zusammenfällt. Am Thorax fällt auf, daß die unteren Rippen rechts in sehr spitzen Winkel zur Wirbelsäule geneigt stehen und daß sehr weite Interkostalräume vorhanden sind, während links die Rippen, namentlich die unteren Wirbelabschnitte senkrecht von der Wirbelsäule abgehen und ganz enge Interkostalräume aufweisen. 10. und 11. Rippe sind links zu einem einzigen auffallend breiten Rippengebilde verschmolzen, das sich jedoch nach der Wirbelsäule hin gabelt, so daß sowohl am 10. wie am 11. Brustwirbel eine Artikulation vorhanden ist.

Digitized by Google

Es ist nicht unsere Absicht an dieser Stelle die eigenartige Mißbildung von vollkommenem Fehlen der ganzen linken Beckenhälfte und unteren Extremität als solche genauer zu erörtern und sie in Zusammenhang mit bisherigen derartigen Beobachtungen zu bringen. Dies wird geschehen in einer demnächst aus der hiesigen Klinik erscheinenden Dissertation von Fritz Kreff. In dieser Dissertation ist eine Anzahl ähnlicher Beobachtungen aus der Literatur zusammengestellt. Diese Form von Monopodie gehört zu den größten Seltenheiten. Kreff hat in seiner Arbeit 10 Fälle zusammengebracht, von diesen Fällen ist jedoch der einzige Lebende (Fall Bispiuck) eigentlich insofern nicht ganz hierher zu rechnen, als es sich um eine Abschnürung einer Extremität handelte. Die linke untere Extremität war in Gestalt eines 3 cm langen Stumpfes vorhanden und das Becken gut ausgebildet. Bei den übrigen Fällen (Herholdt, Vrolik, Eichenberg, Brabandt, Saxtorph, Ahlfeld, Förster, Dietrich, Montgomery) fehlte die Extremität und in der Mehrzahl der Fälle auch das eine Becken vollkommen. Es waren in allen diesen Fällen außerdem noch schwere andere Defekte (Eventrationen, Bauchspalten, Synechien mit der Plazenta usw.) vorhanden und keiner dieser Fälle war lebensfähig. Insofern als sich bei unserem Falle abgesehen von dem Defekt keine sonstigen erheblichen Störungen vorfanden und das Kind durchaus lebensfähig ist und sich blühend weiterentwickelt hat, stellt dieser Fall ein Unikum dar.

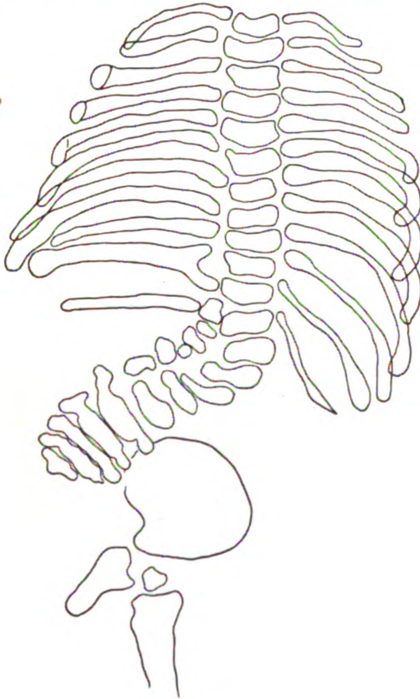


Abb. 3.

Auf die Ursachen und die Erklärung der vorliegenden Mißbildung näher einzugehen, liegt, wie schon oben erwähnt, nicht im Rahmen dieser Arbeit. Rieländer vermutet in diesem Fall eine Aplasie der Keimanlage, hervorgerufen durch unbekannte Ursachen.

Von ganz besonderem Interesse und vom orthopädischen Standpunkt aus einer genaueren Untersuchung wert schien mir die gleichzeitig vorhandene Verbildung des Rückens. Hier waren, um die Hauptpunkte nochmals kurz zusammenzufassen, folgende Veränderungen festzustellen: Es besteht eine ausgesprochene Skoliose der Wirbelsäule in Form einer ziemlich scharfen Abknickung im Bereich der Lendenwirbelsäule, Scheitelpunkt etwa in Höhe des 1. und 2. Lendenwirbels, Konvexität liegt nach rechts, also nach der gesunden Seite.

Die skoliotische Verbiegung war schon bei der Geburt vorhanden, also liegt nachweislich eine intrauterin entstandene kongenitale Skoliose vor.

Digitized by Google

Röntgenologisch war dabei festzustellen: scharfe Abknickung der Wirbelsäule im Bereich des 1. und 2. Lendenwirbels, der nach dem Beckendefekt offene Winkel beträgt etwa 135°. Sämtliche 5 Lendenwirbel und der 12. Brustwirbel weisen eine Spaltung der Wirbelkörper in eine größere rechte und kleinere linke Seite, Wirbelspalt am breitesten im Krümmungsscheitel, also am 1. und 2. Lendenwirbel. Sämtliche anderen Wirbel sind absolut intakt.

Es erhebt sich nun zuerst die Frage: In welchem Zusammenhange stehen hier die verschiedenen Deformitäten zueinander, auf der einen Seite der Becken- und Extremitätendefekt, auf der anderen die Veränderungen der Wirbelkörper. Sind Becken-Schenkeldefekt und Wirbelveränderungen und infolgedessen dann auch die Skoliose zwei einander parallel zu stellende gleichzeitig vorhandene Deformitäten, und die Skoliose ist als Folge der Wirbelspalte anzusehen, oder aber ist der Becken-Schenkeldefekt als das Primäre anzusehen und dieser führt sekundär zu Wirbelsäulenverbiegungen und damit weiter zu Wirbeldefekten?

Damit ist also zugleich auch die weitere hier zu lösende Frage schon angeschnitten: Sind die Verbiegungen der Wirbelsäule das Primäre und führen sie dann erst sekundär zu abnormer Entwicklung und Ausbildung der Wirbelkörper, oder aber hat das Auftreten von Defektbildungen und Anomalien des Wirbels erst die Entstehung einer Skoliose zur Folge?

Eine Entscheidung dieser Fragen würde zur Kenntnis sog. intrauterinen Belastungsdeformitäten und damit zur Deutung mancher angeborenen Störungen der Skelettentwicklung beitragen können. In der bisherigen Literatur sind diese Fragen speziell in diesem Zusammenhange wenig behandelt worden, und nur in der umfangreichen Bearbeitung der angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule von Putti sind auch diese Fragen speziell angeschnitten und erörtert.

Echte intrauterine Belastungsdeformitäten und in dieser Weise entstandene Skoliosenbildungen beim Neugeborenen kommen zweifellos vor. Raumbeengungen in utero mögen hauptsächlich die Ursache dabei sein und andere Folgen der Raumbeengung als Klumpfußbildungen, kongenitale Luxationen usw. sind dabei beobachtet worden. Hauptsächlich seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen sind wir ferner darüber aufgeklärt worden, daß der Mehrzahl von echten kongenitalen Skoliosen, Deformitäten der Wirbel, entweder in Form von einseitiger Ausbildung eines Wirbels, überzählige Wirbelbildungen, Verwachsungen oder Spaltbildungen zugrunde liegen. Die „numerischen Varietäten bedingen die entweder gleich bei der Geburt vorhandenen Skoliosen oder sind die Ursache mancher erst im späteren Alter auftretenden habituellen Skoliosen" (Böhm). Was ist jedoch im einzelnen Falle das Primäre, Wirbelmißbildung oder Skoliose?

Von verschiedenen Autoren ist die Ansicht geäußert worden, daß solche Anomalien der Wirbelsäule (Spaltbildungen, Keilwirbel usw.) durch frühzeitige abnorme Einwirkungen auf die Wirbelsäule (Zug des Amnion usw.) entstehen, daß also die sog. metamerischen Anomalien die Folge einer der Wirbelsäule aufgezwungenen abnormen Haltung sein könnten. Nau, Hoffa, Kermauner,

Digitized by Google

Oehlecker u. a. vertreten den Standpunkt, daß es mechanische Momente hauptsächlich sind, welche auf die Wirbelanlagen eingewirkt haben und hier dann zu Zweiteilungen des Wirbels und ähnlichen Deformitäten führten, daß durch Druckwirkungen Verschmelzungen oder Zersprengungen von Wirbelkörpern entstanden. Demgegenüber ist Putti der Ansicht, daß solche äußere Krafteinwirkungen (also Zug des Amnions usw.) auf die embryonale Wirbelsäule in frühzeitigen Stadien einen nennenswerten Einfluß im Sinne von Verbiegungen nicht ausüben können, daß die Abnormitäten der Wirbelsäule also „keine plastischen Anpassungen der organischen Substanz an die mechanischen Reize sind", oder wie er sich ausdrückt: „Der morphologische Fehler der Wirbelsäule ist nicht eine Folge der spinalen Deviation". Also die abnorme Bildung der Wirbel etwa infolge gestörter Keimanlage oder anderweitiger frühzeitiger Entwicklungsstörungen wäre das Primäre und erst sekundär, auf Grund dieser metamerischen Anomalien entwickeln sich die Verkrümmungen, wobei den stärksten Anomalien der Scheitelpunkt der Krümmung entspricht. Putti gründet diese seine Anschauung in der Hauptsache auf das genaue Studium einiger Zölosomen, also von Fällen mit ausgedehnten Bauch- und Thoraxspalten. Er versucht an diesen Präparaten nachzuweisen, daß das gleiche Entwicklungshemmnis, welches die Zölosomie herbeiführte, auch die Wirbel betraf und zu den Spaltbildungen derselben führte. Er muß dabei freilich auch zugeben, daß doch die Zölosomie als solche durch Zugwirkungen der heraushängenden Eingeweide zu Wirbelsäulenverbiegungen führt, die Konkavität der Wirbelsäulenverbiegungen lag dabei immer gegen den heraushängenden Eingeweidesack.

An der Hand des oben beschriebenen Falles von Becken und Schenkeldefekt mit gleichzeitiger Wirbelanomalie und kongenitaler Skoliose habe ich nun zu den genannten in der Literatur so verschieden beantworteten Fragen Stellung zu nehmen versucht.

Die Wirbelverbiegung besteht hier, wie schon oben ausgeführt, in einer etwa in der oberen Lendenwirbelsäule gelegenen scharfen Abknickung der Wirbelsäule in der Weise, daß untere Lenden- und Sakralwirbel nebst der intakten rechten Beckenhälfte nach der Seite des Beckendefektes hin gedreht und dem linken unteren Rippenrand angenähert werden. Ist gerade diese Verbiegung mit mechanischen Kräftewirkungen in Einklang zu bringen?

In erster Linie könnte vielleicht an Wirkungen von Muskelzug gedacht werden, der hier infolge des Defektes einseitig zur Wirkung kommen müßte. So ist auch Rieländer der Meinung, daß diese Verbiegung weniger durch die Zusammenpressung in der Gebärmutter, als durch Muskelzug bedingt sei. Freilich mit der Begründung durch Muskelzugwirkungen, deren intrauterinen Einfluß ich überhaupt nicht allzu hoch bemessen möchte, läßt sich gerade diese Art der Krümmung mit dem Scheitelpunkt in der oberen Lendenwirbelsäule nicht so recht vereinigen. Man müßte doch dann durch den Zug der nur auf der rechten Seite wirkenden und auf der linken Seite nicht kompensierten Ileopsoasmuskulatur eine links konvexe Abknickung, etwa an der Grenze von Lenden- und Kreuzbeinwirbelsäule erwarten. Die rechts konvexe Verbiegung im 1. Lendenwirbel ist damit nicht geklärt. Durch Zug der Muskulatur zwischen Thoraxwand und Beckenkamm wäre eher eine umgekehrte Biegung zu erwarten. Muskelzug ist hier nicht das Entscheidende. Auch sind es wohl weniger direkte

Digitized by Google

Zugwirkungen durch die Weichteile, welche den Defekt zwischen linkem unteren Rand und Steißbein überbrücken. Es fehlten hier jegliche narbige oder sonstige straffere Bindegewebszüge.

Ich möchte vielmehr die Verbiegung auf folgende zwei Momente zurückführen: Erstens übten die mit zunehmendem Wachstum sich immer mehr vergrößernden Organe der Bauchhöhle Wirkungen im Sinne einer solchen seitlichen Verbiegung aus. Ganz ähnlich wie auch die Aufrichtung der ursprünglich stark kyphotischen Wirbelsäule durch die Größenzunahme des Leibeshöhleninhaltes erfolgt, so werden diese Organe der Bauchhöhle mit zunehmender Ausdehnung die Beckenschaufel vom Rippenbogen entfernen. Da links ein Becken fehlt, greifen diese Kräfte nur an der rechten Beckenhälfte an und bewirken ihre Entfernung vom unteren Thoraxende durch eine Drehung, deren Angelpunkt eben gerade an der Stelle zu erwarten ist, wo wir ihn wirklich vorfinden. Der zweite Grund der Biegung ist wohl der, daß von der den Fötus umgreifenden Uteruswand die eine erhaltene Beckenhälfte nebst der Extremität an den übrigen Körper angedrückt wird, der Fötus wird dort auf einen möglichst kleinen Raum zusammengedrückt. So muß ebenfalls eine Verbiegung des unteren Körperendes in die Stelle des Defektes hinein, also gegen den linken unteren Thoraxrand erfolgen. Die bestehende Verbiegung ist mit den hier möglichen Kräfteeinwirkungen mechanisch durchaus in der Form, wie sie hier besteht, zu erklären.

Ein Blick auf die Röntgenpause schon des Neugeborenen läßt auch an der Form des knöchernen Thorax erkennen, daß hier Kräfte in dem eben genannten Sinne wirksam gewesen sein müssen. Die rechtsseitigen Rippen zeigen weite Interkostalräume und sind, namentlich im Bereich der unteren Rippen in einem sehr spitzen Winkel gegen die Wirbelsäule geneigt, während die Rippen der linken Seite fast horizontal gestellt sind, die Interkostalräume sind auffallend schmal, und die Verschmelzung von 10. und 11. Rippe muß wohl so gedeutet werden, daß hier ein Zusammendrängen zweier getrennt angelegter Rippen frühzeitig stattfand.

Damit stimmt dann auch ferner überein, daß in dem unserer Mißbildung durchaus ähnlichen Falle von Herholdt, einer Monopodie mit totalem Beckendefekt, die Mißbildung nach Herholdts Abbildung genau die gleiche Wirbelverbiegung aufgewiesen haben soll, wie unsere Patientin. Ferner zeigte die Mißbildung von Bispiuck, die doch wohl eine Abschnürungsdeformität darstellt (es war ein kurzer Beinstummel da und das Becken erhalten), wo also ein Grund für primäre Wirbelsäulendefekte erst recht nicht da war, daß wieder eine deutliche nach der gesunden Seite konvexe Lendenwirbelskoliose vorhanden war. Auch in den Fällen von Vrolik, Ahlfeld und Brabant sollen Skoliosen vorhanden gewesen sein, deren Einzelheiten ich aber doch nicht feststellen konnte. Jedenfalls spricht das genau typische Verhalten der Wirbelsäule bei solchen Becken und Schenkeldefekten dafür, daß diese Skoliosenbildung weniger eine gleichzeitige Hemmung als eine durch die erste Mißbildung bedingte mechanische Verbildung ist.

Es ist doch sehr merkwürdig, daß in unserem Falle die Sakralwirbelsäule, die doch den Segmenten des Beckenabschnittes angehört, keinerlei Wirbelverbildungen aufwies, hier wären doch eventuelle gleichzeitige Hemmungs-

Digitized by Google

mißbildungen am ehesten zu erwarten. Wenn die Wirbelsäulenverbiegung durch äußerlich einwirkende Kräfte erfolgte und nicht durch primäre Wirbeldefekte, so verstehen wir sehr wohl, warum gerade die Lendenwirbelsäule die Verbiegung aufweist. Die Brustwirbelsäule ist durch den mit ihr verbundenen Brustkorb, das Kreuzbein durch die Beckenknochen gegen mechanische Biegungseinflüsse in utero besser geschützt als die Lendenwirbelsäule, in der sich Knickungen des Beckens auf der einen gegen den Brustkorb auf der anderen Seite natürlich ohne große Widerstände abspielen können.

Es sei weiter auf die eigentümliche Tatsache hingewiesen, daß die breiteste Spaltung der Wirbel genau im Bereiche der Knickung statthat (1. und 2. Lendenwirbel), nach beiden Seiten hin nimmt dann die Spaltung immer mehr ab, die Spaltbildungen am 12. Brustwirbel und 5. Lendenwirbel sind ebenso wie ihre sonstigen Deformierungen nur noch sehr gering.

Endlich sei noch auf das Bestehen von Torsionserscheinungen an der Wirbelsäule in Form eines schon bei der Geburt vorhandenen Rippenbuckels hingewiesen. Dieser ist doch wohl weniger zu verstehen, wenn wir eine skoliotische Abknickung infolge einer primären Wirbeldeformität als vielmehr eine Biegung der Wirbelsäule durch irgendwelche auf den Fötus einwirkende mechanische Kräfte annehmen.

Alle diese genannten Momente sind mir Hinweise dafür, daß in dem vorliegenden Falle in der Deformierung und Spaltung der Lendenwirbel nicht eine dem Becken- und Extremitätendefekt gleichzusetzende parallele primäre Mißbildung vor uns haben, daß vielmehr diese Wirbelveränderungen erst sekundäre durch skoliotische Biegungseinflüsse infolge des primären Beckendefektes bedingte Bildungen sind. Die ursprüngliche Störung bestand in einem Becken und Extremitätendefekt. Dieser führt in utero notwendigerweise zu Verbiegungen der Wirbelsäule. Solche frühzeitig einsetzenden Biegungskräfte können dann aber an den in Entwicklung begriffenen Wirbeln Defektbildungen, Spaltungen usw. hervorrufen.

Damit soll keineswegs gesagt sein, daß alle Störungen in der Bildung der Wirbel, also überzählige Wirbelbildungen, Keilwirbel usw. immer rein mechanisch bedingte pathologische Reaktionen auf Belastungseinflüsse sein müßten, auch hier mögen zweifellos endogene Ursachen in einzelnen Fällen zur fehlerhaften Wirbelbildung führen. Ich möchte jedenfalls glauben, daß wir in manchen Fällen in den Spaltbildungen der Wirbelkörper Beispiele von intrauterinen Knochenwachstumsstörungen auf Grund schädigender mechanischer Einwirkungen vor uns haben, daß hier also ganz ähnliche Prozesse sich abspielen, wie sie auch an anderen Abschnitten des Knochensystems sich abspielen und hier z. B. zur Bildung kongenitaler Pseudarthrosenbildungen führen.

Zum Verständnis der Spaltbildungen des Wirbelkörpers seien hier die Hauptpunkte der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule kurz angeführt. Die Entwicklung der Wirbelsäule spielt sich ab um die Chorda dorsalis herum, einem unpaaren Zellstab, der dem inneren Keimblatt entstammt. Die späteren Elemente der Wirbelsäule sind mesodermalen Ursprungs. Um die Chorda herum bildet sich zunächst die häutige Wirbelsäule. An dieser setzt dann, beim Menschen

Digitized by Google

im 2. Monat, die Verknorpelung ein. Es treten paarige Knorpelherde auf, die zunächst ventral, später auch dorsal durch Knorpelspangen verbunden sind, jedenfalls ist die knorpelige Anlage bilateral-symmetrisch. Im 3. Monat bilden sich hintere Bögen durch Auftreten von Knorpelwucherungen, die nach hinten zueinander entgegenwachsen. Unterdessen haben in dem knorpeligen Wirbelkörper Verknöcherungsprozesse eingesetzt. Die Knochenherde des Wirbelkörpers sind unpaar angelegt, während die hinteren Bögen paarig angelegt sich auch symmetrisch weiter entwickeln. ,,Eine Spaltbildung der Körper können wir", wie Oelecker schreibt, ,,nur aus den entwicklungsgeschichtlichen Vorgängen nicht ohne weiteres erklären". Hier müssen ganz besondere Verhältnisse und Ursachen vorliegen, die eine Spaltung im Gebiet der Wirbelkörper bedingen: dafür spricht auch schon das sehr seltene Vorkommen der Spina bifida anterior im Vergleich zu der sehr gewöhnlichen und häufigen Hemmungsbildung im Bereich der Wirbelbögen. Es müssen also entweder die mechanischen Kräftewirkungen die noch paarige knorpelige Anlage gesprengt haben, oder aber es trat die Spaltbildung in der knöchernen Bildung in Form einer Pseudarthrosenbildung auf.

Zum Verständnis dieser Prozesse sei hier auf Beobachtungen hingewiesen, die man bei Neugeborenen am Knochen gemacht hat, die in utero offenbar unter abnormen Biegungsbeanspruchungen gestanden hatten. Kirmisson sah bei kongenitaler starker Knickung des Unterschenkels mit geringer abnormer Beweglichkeit im Röntgenbild an der Knickungsstelle der Tibia eine quere Aufhellung. Ebenso fand Frölich bei einem 5 Monate alten Kind etwa an der Grenze vom mittleren und unteren Drittel des Unterschenkels eine stärkere Knickung und im Röntgenbilde war an dieser Stelle eine quere Aufhellung der Knochen vorhanden. Ganz ähnlich war dieser Befund bei einem anderen Kinde mit einer ähnlichen Knickung.

Es erscheint naheliegend, solche Befunde, auf die ich an anderer Stelle gelegentlich der Erörterung der sog. ,,Umbauzonen" (Looser) hingewiesen habe (Beitr. z. klin. Chirurg. **124**, Heft 2), auch zur Deutung solcher Spaltbildungen an den Wirbelkörpern unter abnormen mechanischen Zug- und Druckbeanspruchungen heranzuziehen.

Ähnlich wie sich bei bestimmten mit Atrophie einhergehenden Knochenerkrankungen unter dem Einfluß mechanischer Beanspruchung die Looserschen Umbauzonen ausbilden, können an dem in utero noch in Entwicklung begriffenen Knochen ebenfalls unter besonderen mechanischen Insulten (Biegungsbeanspruchung usw.) quere Knochenresorptionszonen auftreten, die wohl schließlich zu völligem Knochenschwund und damit zu Pseudarthrosenbildungen, Spaltbildungen usw. führen. Insofern bilden also solche abnorme Spaltbildungen an Wirbeln auch eine Parallele zu kongenitalen Pseudarthrosen. Jedenfalls erscheint es wünschenswert, gerade von den zuletzt genannten Gesichtpunkten aus die intrauterinen Deformitäten und die Störungen der fötalen Knochenbildung unter mechanischen Irritationen weiter zu erforschen.

Gerade auf diese Gesichtspunkte einmal hinzuweisen, war der hauptsächliche Zweck der vorliegenden Arbeit.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

Bei einem Kinde mit kongenitalem Defekt des linken Beckens und der unteren Extremität war eine rechtskonvexe starke Lendenwirbelskoliose vorhanden, im Bereiche der Lendenwirbel Spaltbildungen der Wirbelkörper. Im Gegensatz zu der Anschauung, daß primär die Wirbeldefekte vorhanden sind, die dann zur kongenitalen Skoliose führen, sprechen zahlreiche Gründe dafür, daß auch mechanisch durch intrauterine Verbiegung entstandene Skoliosen sekundär zu Wirbelkörperschädigungen (Spaltbildungen usw.) führen können.

Diese Bildungen würden Parallelen zu anderen intrauterinen durch mechanische Insulte bedingten Knochenstörungen bieten, beispielsweise den kongenitalen Pseudarthrosen.

Literatur.

1. Ahlfeld, Mißbildungen des Menschen. Leipzig 1880. — 2. Bispiuk, Inaug.-Diss. Gießen 1906. — 3. Böhm. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. **11**, 24. 1907. — 4. Brabandt, Inaug.-Diss. Leipzig 1895. — 5. Eichenberg, Inaug.-Diss. Würzburg 1893. — 6. Förster, Mißbildungen des Menschen. Jena 1865. — Frölich, Congr. francais d. Chir. 1909. — 8. Herholdt, Beschreibung 6 menschlicher Mißgeburten. Kopenhagen 1830. — 9. Hoffa, Münch. med. Wochenschr. 1901. 52. — 10. Kermauner, Zeitschr. f. Heilkunde 1906. **27**. — 11. Kirmisson, Revue d'orthop. 1888. Nr. 2. — 12. Looser, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 152. 210. — 13. Montgomery, Canstatts Jahresbericht 1856. — 14. Nau, Inaug.-Diss. Paris 1904. — 15. Oehlecker, Beitr. z. klin. Chir. **61**. 1909. — 16. Putti, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 14 und 15. — 17. Saxtorph, Ges. Schriften. Kopenhagen 1807. — 18. Vrolik, Tab. ad illustr. Embryogenesis. Amsterdam 1849.

Digitized by Google

(Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik zu Königsberg Pr.
[Direktor: Prof. Dr. Kirschner].)

Zur Frage der Myositis ossificans.

Von

Dr. med. **Bruno Hein**,
Volontärassistent der Klinik.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. November 1921.)

Bei dem Krankheitsbild der Myositis ossificans unterscheiden wir zwei Arten, eine progressive und eine zirkumskripte oder rein lokale Form.

Bei der progressiven Form der Myositis ossificans handelt es sich um multipel auftretende, unaufhaltsam fortschreitende Verknöcherungen der Muskulatur, die ohne Ausnahme früher oder später zum Tode der Erkrankten führen. Nach Virchow sind dies Ossifikationsvorgänge, die vom Periost ausgehen und sich spangenartig in den Muskeln und Faszien ausbreiten. In neuerer Zeit verlegen andere Autoren, Lexer, v. Zoege-Manteufel u. a. den Prozeß direkt ins Muskelgewebe ohne Beteiligung des Periostes. Es ist hier ein zellreiches Keimgewebe beschrieben, das im Muskelgewebe infiltrierend wuchert und unter Schwund der erdrückten Muskelbündel und -Fasern zu festem Bindegewebe oder über dem Umweg von Knorpelgewebe zu Knochen wird. Vom Muskelbindegewebe greift dann die Wucherung auf Sehnen und Faszien über. Es sind bisher rund 80 Fälle von allgemeiner progressiver Myositis ossificans in der Literatur veröffentlicht. Besonders klassisch erscheint der Fall von Blenkle, bei dem schließlich die Muskulatur ganzer Körperteile sich knöchern umbildete. Auch sonst zeigte der Patient allgemeine Bildungs- und Entwicklungsstörungen, die sich besonders in stark ausgeprägten allgemeinen Wachstumshemmungen sowie in auffallend zurückgebliebener Entwicklung der Geschlechtsorgane äußerte. Mit vollem Recht meint Blenkle, daß es sich bei der progressiven Myositis um spezielle Störungen des Bindegewebsapparates handelt. Durch einen bestimmten Anstoß — ob Trauma, Entzündung oder ein latentes Moment läßt er dahingestellt — kommt es dann zu regellosen Wucherungen mit Knochenbildungen. Ebenso urteilen Stempel, Jüngling und Frattin. Es besteht heute wohl kaum mehr ein Zweifel, daß bei der allgemeinen progressiven Myositis

Digitized by Google

ossificans eine bestimmte individuelle Disposition vorliegt, die das Krankheitsbild bedingt.

Anders liegt die Sache bei der lokalen Form der Myositis ossificans. Sie tritt immer rein örtlich, und zwar an bestimmten Stellen des Körpers auf, bleibt auf diese beschränkt, bildet keine Metastasen und hat vor allem nicht den malignen Charakter wie die erste Form, ja sie ist sogar gelegentlicher spontaner Rückbildung fähig.

Über diese lokale Form der Myositis ossificans sind heute zwei sich widersprechende Anschauungen vorherrschend.

Die eine, als deren Hauptvertreter Frangenheim und Gruber anzusehen sind, sieht in der Myositis ossificans einen rein entzündlichen Vorgang, der sich innerhalb der Muskulatur abspielt. Frangenheim bezeichnet ihn als einen entzündlichen Prozeß, der zu Schwielenbildung neigt. Die Knochenwucherungen bilden sich dann heterotrop und heteroplastisch durch Bindegewebsmetaplasie und stellen in sich vollkommen abgeschlossene Ossifikationsbezirke dar. Neuerdings ist von Landois derselbe Gedanke wieder aufgenommen worden. Frangenheim kommt zu dem Schlusse, daß individuelle Verhältnisse hier gewichtig mitsprechen, und daß sich die Myositis besonders bei Menschen findet, die zu einer abnormen Knochenbildung prädestiniert sind.

Die andere Richtung, Küttner, Sudeck und neuerdings Wiertz u. a., nimmt eine rein periostale Abstammung der örtlichen Myositis ossificans an. Ihre Entstehung soll lediglich traumatisch sein. Sudeck fußt vor allem auf der Tatsache, daß sich diese Ossifikationsvorgänge in der Muskulatur vorwiegend nach Ellenbogenluxationen finden. Nach Zusammenstellungen von Wendt, die auch Sudeck zitiert, treten sie in 80%, nach Machol sogar in 90% der Ellenbogenluxationen auf. Zunächst möchte ich bereits hier dazu bemerken, daß diese Statistik aus dem Jahre 1908 stammt und nur 18 Fälle berücksichtigt. Sie wurde seitdem vielfach zitiert, ohne daß meines Wissens Untersuchungen an einem größeren Material vorgenommen wurden. Voraussichtlich würden sich hierbei geringere Zahlenwerte ergeben.

Sudeck sieht die Ursache für die Entstehung der Myositis ossificans in einem Abriß von Periost vom Knochen, das in die Muskulatur verlagert wird. Der hinzutretende Bluterguß bildet einen günstigen Nährboden, auf dem es dann weiter wuchert und Knochen bildet. Sudeck hat experimentell an Leichen Luxationen an Ellenbogengelenken hervorgerufen, und fast immer größere oder kleinere abgesprengte Periostfetzen nachweisen können. Er hat sogar 4 typische Abrißstellen gefunden, am Epicondylus int., am Condylus int., dorsal am Humerus oberhalb der Fossa supratrochlearis post. und volar am Humerus oberhalb der Fossa sigmoidea ant. Außerdem nimmt er noch eine gewisse Disposition des betreffenden Individuums an, die für ihn jedoch eine rein anatomische Disposition ist. Derselbe Gedanke wurde auch schon von Küttner ausgesprochen, der die Muskeln, die breitsehnig am Knochen ansetzen, für anatomisch besonders prädestiniert zum Abriß von Periost und nachfolgender Ossifikation hält.

Diese Annahme von Sudeck hat ohne Frage zunächst etwas Bestechendes, und sie ist auf den ersten Blick einleuchtend, weil sie in einfacher Form rein mechanisch eine Erklärung für die Ätiologie der Myositis ossificans gibt. Sie

Digitized by Google

wird jedoch von verschiedenen Seiten heftig bekämpft und hat durchaus nicht allgemeine Anerkennung gefunden. Auch mir erscheint es schwer verständlich, daß rein mechanische Periostabsprengungen und Verlagerungen in die Muskulatur der alleinige Grund der Myositis ossificans sein sollen.

Es ist zunächst auffallend, daß sich die Myositis ossificans fast ausschließlich am Ellenbogengelenk entwickelt. In der Literatur sind nur verschwindend wenige Fälle von Myositis nach Traumen auch an anderen Gelenken zu finden; so berichtet z. B. Preiser über eine Knochenbildung am Kniegelenk, am Condylus int. nach Kniedistorsion, und Gruber über eine Knochenbildung im Ansatzgebiet des Musc. pectoralis minor nach einer Luxation des Humerus. Bei den vielen Unfällen in unserer heutigen gewerbstätigen Zeit kommt es sicher recht häufig zu Verletzungen, bei denen Periost in die umgebende Muskulatur verlagert wird. Warum entstehen nicht an anderen Stellen mit ähnlicher Regelmäßigkeit wie am Ellenbogengelenk Knochenneubildungen?

Von allen Luxationen ist die häufigste die Luxation des Humerus. Nach Krönlein beträgt sie 51,7%, nach französischen Autoren sogar 55% sämtlicher Verrenkungen, während die Luxation des Ellenbogengelenks, ebenfalls nach Krönlein, nur etwa halb so häufig ist, nämlich 27,2%. Trotzdem ist eine Myositis ossificans im Bereiche des Schultergelenks meines Wissens bisher nur in einem Falle beobachtet. Würde die Annahme von Sudeck, daß bei Periostablösungen sich Knochenneubildungen an den verlagerten Fetzen einstellen, den alleinigen Ausschlag geben, so müßten sich diese am Schultergelenk noch häufiger einstellen, als am Ellenbogengelenk. Abgesehen davon, daß bei der Luxation des Humerus beim Abriß der die Kapsel verstärkenden Muskeln und Bänder sicherlich größere und kleinere Periostfetzen mitabgetrennt werden, so kommen gerade bei der Oberarmverrenkung häufig Komplikationen in Form größerer röntgenologisch nachweisbarer Knochenabsprengungen vor, die ohne Periostschädigung mit Verlagerung in die umgebende Muskulatur nicht möglich sind. Da ist vor allem die Absprengung und Verlagerung des Tuberculum majus zu nennen, die nach Kaufmann bei 39% aller Schulterverrenkungen vorkommt und weiterhin die begleitende Fraktur des chirurgischen Halses. Während die Periostabrisse bei Ellenbogenluxationen beim Lebenden in der Regel nur eine hypothetische Annahme bilden, sind sie bei der Schulterverrenkung in vielen Fällen sicher. Trotzdem sind die Knochenneubildungen innerhalb der Muskulatur hier so verschwindend selten, daß ich nur einen einzigen Fall, eben jenen von Gruber, habe finden können. Auch darauf sei hingewiesen, daß während des Krieges durch Geschoßverletzungen unzählige Knochenverletzungen stattgefunden haben, wobei sicher massenhaft Periostfetzen in die umgebende Muskulatur versprengt wurden. Trotzdem sind relativ selten Knochenneubildungen innerhalb der Muskulatur beobachtet und in der Literatur beschrieben. Wäre die Periostverlagerung, wie Sudeck annimmt, wirklich nur die alleinige Ursache der Myositis ossificans, so müßten diese Prozesse doch weit öfter vorgekommen sein. Denn naturgemäß wurden oft genug die von Küttner-Sudeck als prädestiniert bezeichneten Muskeln mit breitem sehnigen Ansatz betroffen, ohne daß sie zunächst mit knöchernen Neuwucherungen reagiert hätten. Weder das mechanische Moment der Periost-

Digitized by Google

verlagerung noch die anatomische Disposition bestimmter Muskeln genügen also zur Erklärung dieser Knochenneubildung.

Ebenso steht es mit den sog. Reit- und Exerzierknochen. Auch hierfür nimmt Sudeck eine Periostabsprengung als alleinigen Grund an und nennt diese Bildungen „Kontusionskallus". Er geht dabei offenbar zu weit. Ich für meinen Teil vermag nicht einzusehen, wie bei einem Reiter, der jahrzehntelang täglich längere Zeit im Sattel sitzt, eine traumatische Periostablösung und einer Verlagerung in den Adductor magnus zustande kommen soll, die dann zu einer Knochenbildung führt. Er wird mit dieser seiner Erklärung nur wenig Anhänger finden.

Noch gewundener erscheint die Auffassung Sudecks von der Entstehung der Myositis ossificans bei den Knochenbildungen in Operationsnarben. Röpke und Gruber haben mehrere Fälle veröffentlicht, wo sich in der Muskulatur des Sternokleidomastoideus nach Operation eines Caput obstipum, sowie vor allem nach Laparotomien zum Teil recht voluminöse Knochenplatten bildeten. Gruber behauptet in seiner Arbeit über umschriebene Muskelverknöcherungen, daß überall da, wo junges gefäßhaltiges Bindegewebe und bereits vom Körper abgelagerter Kalk zusammen geraten, eine Knochenneubildung möglich ist. Ferner hat auch Lieck im Tierversuch Befunde erhalten, die gegen die Auffassung Sudecks von der Ätiologie der Myositis ossificans sprechen. Er unterband nämlich beim Kaninchen an der Niere die zuführenden Gefäße und fand dann, daß sich in dem Nierenparenchym Knochenspangen entwickelten. Er schließt daraus, daß die durch die Unterbindung bedingte ungenügende Blutzufuhr sich in der Weise bemerkbar machen kann, daß sich Nekrosen, Verkalkung und schließlich Knochengewebe bilden. Ähnliche Rückschlüsse kann man wohl auch bei der Entstehung der Laparotomieknochen ziehen. Aber warum kommt dies in so verschwindend geringem Maße vor? Bei der Unzahl von Laparotomien, die täglich ausgeführt werden, sind diese Vorkommnisse so vereinzelte Ausnahmen, daß man nicht umhin kann, an abnorme Verhältnisse ganz individueller Natur zu glauben. Eine streng wissenschaftliche Erklärung können wir mit dem uns heute zur Verfügung stehenden Wissen noch nicht geben.

Aus allen diesen Ausführungen scheint mir hervorzugehen, daß die Ablösung und Verlagerung des Periosts in die Muskulatur nicht die alleinige Ursache der Myositis ossificans sein können. Irgend ein anderes Moment muß noch hinzutreten, das zu diesen Ossifikationsvorgängen die Veranlassung gibt. Da erscheint mir der Fall, den ich an unserer Klinik zu beobachten Gelegenheit hatte, geeignet, in dieser Hinsicht klärend zu wirken.

Krankheitsgeschichte.

Werkhelfer Fritz D., 30 Jahre alt.

Die Familienanamnese ergibt keine für die Erkrankung wesentlichen Punkte.

Im Jahre 1914 renkte sich der Kranke den linken Ellenbogen durch Sturz auf die flache Hand aus. Er wurde von einem Arzt wieder eingerenkt, doch stellten sich im Anschluß daran nach einigen Wochen Bewegungshemmungen derart ein, daß er den Arm nicht so wie früher im Ellenbogen beugen konnte. Im Laufe der Zeit wurden diese Bewegungsbeschränkungen erheblicher. Die Schmerzen hielten sich dabei in mäßigen Grenzen, auch bei forciertem Beugen. Vor einem Jahre erlitt der Kranke bei seiner Arbeit auch an seinem rechten Ellenbogen einen Unfall dadurch, daß beim Verladen von Gütern auf einen Güter-

Digitized by Google

wagen die zurollende Wagentür seinen Ellenbogen in mäßigem Grade beklemmte, ohne daß er irgendwie sofort Beschwerden oder Schmerzen verspürte. Erst nach geraumer Zeit bemerkte er, daß nun auch im rechten Ellenbogengelenk zeitweilig Schmerzen auftraten. Eine wesentliche Beschränkung der Beweglichkeit im rechten Ellenbogen hat der Kranke zunächst nicht beobachtet. Nach einem halben Jahre, im Dezember 1920, stellten sich im rechten Ellenbogengelenk erneut die alten Schmerzen ein, diesmal in bedeutend heftigerer Form. Er vermochte auch den Arm nicht mit voller Kraft zu gebrauchen. Ein zugezogener Arzt stellte Rheumatismus fest und verordnete Einreibungen und Massage. Hierauf besserte sich sein Zustand etwas, ohne daß er jedoch den rechten Arm wieder voll gebrauchen konnte.

Nach einigen Wochen traten die Beschwerden von neuem mit bedeutend größerer Heftigkeit auf. Er verspürte bei Bewegungen öfter einen plötzlichen stechenden Schmerz, der vom Ellenbogen in die Hand ausstrahlte. Gleichzeitig wurde die Gegend des rechten Ellenbogengelenks dicker und die Bewegung nahm erheblich ab, so daß er aus eigenem Antrieb die Klinik aufsuchte. Geschlechtskrankheiten werden verneint; von tuberkulösen Erkrankungen ist in seiner Familie nichts bekannt.

Die Untersuchung ergab folgenden Befund:

D. ist ein großer, kräftiger Mann von gesundem Aussehen und gutem Ernährungszustande. Die Muskulatur ist kräftig entwickelt. Die Pupillen reagieren prompt auf Licht und Konvergenz. Bauch-, Knie- und Achillessehnenreflexe normal, kein Babinski. Es bestehen keine Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen.

Herz und Lungen, sowie Nieren und Bauchorgane ohne pathologischen Befund.

Der linke Arm kann im Ellenbogengelenk nur beschränkt bewegt werden, und zwar ist die Streckung aktiv wie passiv nur bis zu einem Winkel von 160°, die Beugung bis zu einem von 100° möglich. Die Drehbewegungen im Ellenbogengelenk sind kaum merklich behindert. Wesentliche Schmerzen treten bei Bewegungen nicht auf, nur bei passiven forcierten Bewegungen. Beim Abtasten des Gelenks fühlt man in der Beugeseite des Ellenbogengelenks etwas nach dem Oberarm zu in dem Gebiete der Bizepssehne eine etwa kleinhühnereingroße, hart und derb sich anfühlende Geschwulst. Die Haut darüber ist abhebbar und über der Unterlage verschieblich, der Tumor selbst ist dagegen nicht beweglich. Man kann durch die Haut Unebenheiten an dem Tumor durchfühlen.

Die Untersuchung des rechten Armes ergibt folgendes:

Die Gegend des Ellenbogengelenks ist verdickt; sie fühlt sich etwas hart an; sie ist auf Druck nicht sonderlich empfindlich. Die Bewegungen im Gelenk sind erheblich beschränkt. Die Streckung geschieht nur bis zu einem Winkel von etwa 130°, die Beugung beträgt mit offensichtlicher Anstrengung nur etwa 50°. Passiv gelingt es, diese Beweglichkeit etwas zu erhöhen, doch äußert dabei der Kranke lebhafte Schmerzempfindungen. Beim Bewegen bemerkt man deutlich ein rauhes Knirschen innerhalb des Gelenks. Auf der Streckseite des Ellenbogens palpiert man mehrere rundliche Unebenheiten, die bis in die Gegend des Proc. coronoideus ulnae zu verfolgen sind und sich hart anfühlen. Die äußere Haut darüber ist nicht verändert, überall abhebbar und verschieblich. Muskelatrophien sind an beiden Armen nicht festzustellen.

Die Röntgenaufnahmen der beiden Ellenbogengelenke ergeben umstehende Bilder.

Diagnose: Am linken Ellenbogengelenk besteht eine ausgesprochene Myositis ossificans im Gebiet des Musc. brachialis int.

Am rechten Ellenbogengelenk besteht eine hochgradige Arthritis deformans.

Neuropathische Gelenkerkrankungen muß man ausschließen, da ein genauer Nervenstatus nicht den geringsten Anhalt dazu gibt.

Epikrise: Im Anschluß an eine Luxation des linken Ellenbogengelenks bildet sich nach erfolgter Reposition im befallenen Gelenk nach einigen Wochen im Gebiete des Musc. brachialis int. eine umfangreiche Myositis ossificans aus, die dem Kranken jedoch außer geringen Bewegungshemmungen keine wesentlichen Beschwerden macht. Nach einem weiteren Trauma leichterer Art am rechten Ellenbogengelenk entsteht im Verlaufe eines Jahres eine hochgradige Arthritis deformans mit so erheblichen Gelenkzerstörungen, Bewegungseinschränkungen und Schmerzen, daß der Kranke sich in klinische Behandlung begibt.

Digitized by Google



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

Digitized by Google

Bei Nervenerkrankungen, wie bei der Tabes und vor allem bei der Syringomyelie, sind symmetrische Gelenkerkrankungen, und im besonderen gerade das doppelseitige Auftreten von Arthritis deformans an symmetrischen Gelenken, bekannt. Wie ich aber bereits im Krankenberichte erwähnt habe, sind hier zentrale Nervenerkrankungen auszuschließen, da bei genauester Untersuchung nichts darauf bezügliches gefunden wurde.

Der Umstand, daß sich beide Erkrankungen nach zwei auslösenden Traumen an zwei einander entsprechenden Gelenken entwickelt haben, deutet mit großer Wahrscheinlichkeit daraufhin, daß wir es hier mit Erkrankungen zu tun haben, die auf einer gemeinsamen, ursächlichen Basis beruhen.

Betrachten wir zunächst die Arthritis deformans.

Als der Kranke das Trauma in Gestalt einer leichteren Quetschung im rechten Ellenbogen erlitt, war er 28 Jahre alt. Das Trauma selbst war äußerst geringfügig. Die danach einsetzende Entwicklung einer so hochgradigen Arthritis deformans ist aber durchaus ungewöhnlich und einzigartig. Es weist daher dieses Mißverhältnis zwischen dem unbedeutenden Trauma und dem jugendlichen Alter des Kranken einerseits und den nachfolgenden schweren pathologischen Veränderungen im Gelenk andererseits mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß hier eine individuelle Anlage eine hervorragende Rolle spielt. Das steht ja auch in Einklang mit unserer sonstigen Auffassung über die juvenile Form der Arthritis deformans — und als solche müssen wir die Erkrankung bei meinem Kranken doch auffassen — von der wir annehmen, daß sie auf einer Disposition beruht, die in einer angeborenen Entwicklungsstörung des betreffenden Gelenks besteht. Wir werden also auch in dem beschriebenen Falle eine angeborene Disposition annehmen müssen.

Wie steht es nun mit der Erkrankung des linken Ellenbogengelenks? Die Luxation, die der Kranke vor nunmehr 10 Jahren sich zugezogen hat, ist sicher der äußere Anlaß zur Ausbildung der Myositis ossificans an diesem Gelenk. Daß im Anschluß an eine Luxation des Ellenbogengelenks eine Myositis ossificans entsteht, ist, wie ich oben bereits ausgeführt habe, allgemein bekannt und oft genug beschrieben worden, nur hat man gewöhnlich in der Luxation die eigentliche Entstehungsursache der Myositis ossificans gesehen, während mein Fall dafür spricht, daß die primäre Ursache in einer angeborenen individuellen krankhaften Veranlagung des das Gelenk umgebenden Gewebes besteht, und daß die Luxation nur das auslösende Moment dazu bildet. Denn wenn sich bei demselben Individuum an zwei einander entsprechenden Gelenken nach zwei ähnlichen Traumen ähnliche Krankheitsbilder anschließen, so liegt die Annahme nahe, daß die beiden Erkrankungen wesensgleich sind. Das „Spiel des Zufalls" gibt bei einem so seltenen Zusammentreffen eine durchaus unbefriedigende Erklärung. Ist also für die Arthritis deformans am rechten Ellenbogen eine individuelle Disposition anzunehmen, so ist auch die Annahme berechtigt, daß die Myositis ossificans im linken Ellenbogengelenk auf einer konstitutionellen krankhaften Anlage beruht.

Der Gedanke, für doppelseitige Gelenkerkrankungen angeborene Anomalien anzunehmen, ist gerade in neuester Zeit wieder in den Brennpunkt der Betrachtung gerückt. Früher hat bereits Hoffa auf derartige paarige Gelenkdeformitäten

Digitized by Google

aufmerksam gemacht, und seitdem ist ein reichliches einschlägiges Material bekannt geworden. So beschreibt Alsberg einen Fall, bei dem sich auf der einen Seite eine Hüftluxation, auf der anderen Seite eine Coxa vara befindet. Alsberg kommt zu der Ansicht, daß das gleichzeitige Vorkommen von zwei verschiedenen Erkrankungen an entsprechenden Gelenken eine einheitliche kongenitale Grundlage haben müsse. Er konnte auch röntgenologisch Veränderungen im Gelenkbau nachweisen. Weiterhin beschreibt Brandes mehrere Fälle von Hüftluxationen, bei denen sich zunächst Veränderungen am Schenkelkopf des primär erkrankten Gelenks einstellten, bei denen dann aber auch auf der anfangs gesunden Seite Gelenkdeformitäten auftraten, die dem Krankheitsbild, das heute unter dem Namen der Osteochondritis deformans juvenilis geht, entsprachen. Auch Schwarz veröffentlicht aus dem Material der Tübinger Klinik einen Fall, bei dem ebenfalls nach einseitiger Hüftluxation an dem anderen bisher anscheinend gesunden Hüftgelenk eine schwere Osteochondritis deformans juvenilis mit hochgradiger Coxa-varabildung auftrat. Und erst kürzlich hat Wild über einen Fall von Osteochondritis deformans juvenilis am Ellenbogengelenk berichtet, bei dem auch am anderen Ellenbogengelenk röntgenologisch Knochendefekte mit wolkigen Knochenschatten festgestellt werden konnten.

Gerade dieser letzte Fall erscheint mir in Analogie zu dem meinen von besonderer Wichtigkeit, weil er die einzige doppelseitige Ellenbogengelenkerkrankung ist, die ich in der mir zugänglichen Literatur habe finden können. Auch Wild nimmt für die doppelseitigen Erkrankungen eine angeborene Disposition an, da auch in seinem Falle ein erworbenes zentrales Leiden auszuschließen war.

Worin nun letzten Endes aber diese angeborene Disposition besteht, läßt sich schwer sagen. Denn die tiefsten Ursachen dieser Erkrankung reichen so weit in die Anlage und Bildung des menschlichen Körpers herauf, daß wir mit dem uns heute zur Verfügung stehenden Wissen kaum eine Erklärung geben können. Mit allergrößter Wahrscheinlichkeit beruht diese Disposition schon in einer fehlerhaften Keimanlage in dem Organismus des betreffenden Individuums. Lorenz, der wohl über die Ätiologie der kongenitalen Hüftgelenksluxationen die umfangreichsten Forschungen angestellt hat, setzt sich in seinem jüngst erschienenen Buch über die Ätiologie der sog. kongenitalen Hüftgelenksluxation mit aller Entschiedenheit für Annahme eines Vitium primae formationis bei der Hüftgelenksluxation ein und sieht den tieferen Grund der Störungen in einer fehlerhaften Anlage des Nervensystems. Ebenso nehme auch ich wenigstens bei der Entstehung der Myositis ossificans meines Kranken eine solche fehlerhafte Keimanlage als tiefere Ursache an.

Auch in der Kombination von angeborenen Gelenkerkrankungen mit anderen Deformitäten des Körpers, auf die Wollenberg hingewiesen hat, ist eine wichtige Stütze dieser Keimfehlertheorie zu sehen. Wollenberg hat rund 70 Fälle zusammengestellt, bei denen sich Hüftluxationen mit Deformitäten an anderen Stellen des Körpers kombinieren. Wenn man auch in ihrer Beurteilung und in dem Wert ihrer Zusammengehörigkeit äußerst vorsichtig sein muß, so scheint mir doch der Umstand, daß so viele Kombinationen fehlerhafter

Digitized by Google

Anlage vorkommen, dafür zu sprechen, daß solche Vitia primae formationis häufiger sind, als wir es anzunehmen gewohnt sind. Es macht sich in letzter Zeit allgemein das Bestreben geltend, auch andere Erkrankungen, die wir bisher zunächst rein mechanisch erklärten, wie z. B. den Klumpfuß und den Schiefhals, als konstitutionelle Anomalien aufzufassen und für den Ausbruch dieser Erkrankungen eine kongenitale Disposition verantwortlich zu machen.

Inwieweit man berechtigt ist, die in meinem Falle für die Knochenneubildung aufgestellte Erklärung auch auf die Entstehung der lokalen Myositis ossificans in anderen Fällen, namentlich nach Ellenbogenluxationen zu übertragen, möchte ich zunächst dahingestellt sein lassen. Eine Verallgemeinerung erlaubt die vereinzelte Beobachtung zunächst nicht. Aber sie erscheint geeignet, unseren Blick in diese Richtung bei der ätiologischen Forschung nach der Entstehung der lokalen Myositis ossificans zu lenken.

Würden noch andere Beobachtungen den weiteren Beweis der individuellen Disposition für die lokale Myositis ossificans erbringen, so würde dadurch die lokale Form der Myositis ossificans mit der allgemeinen Form, für die ja fast durchweg eine krankhafte Disposition des befallenen Individuums angenommen wird (Blenkle, Stempel, Frangenheim u. a.) auf eine gemeinsame Basis gestellt werden. Die örtliche Myositis ossificans wäre dann lediglich die lokale Manifestierung einer allgemeinen im Körper schlummernden Krankheitsbereitschaft, die durch ein mehr oder weniger starkes lokales Trauma eine zirkumskripte Darstellung erführe.

Literatur.

1. Alsberg, Zur Theorie und Differentialdiagnose der Coxa vara. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **7.** 1900. — 2. Bier, Beobachtungen über Knochendegenerationen. Arch. f. klin. Chirurg. **100.** 1903. — 3. Brandes, Das Krankheitsbild der Osteochondritis deformans juvenilis. Med. Klin. 1914. Nr. 28. 1176. — 4. Derselbe, Beobachtungen zur Osteochondritis deformans juvenilis. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **131.** 1914. — 5. Derselbe, Über Fälle von einseitiger Luxatio coxae congen. mit Osteochondritis deformans juvenilis des nicht luxierten Hüftgelenks. Arch. f. orthop. Unfallchirurg. **17.** 1920. — 6. Frangenheim, Über Beziehungen zwischen Myositis ossificans und dem Kallus bei Frakturen. Arch. f. klin. Chirurg. **80,** 448. 1906. — 7. Frattin, Beitrag zur Kenntnis der Myositis ossificans progressiva. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **19.** — 8. Gruber, Umschriebene Muskelverknöcherungen. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. **27.** 1914. — 9. Derselbe, Heteroplastische Knochenbildung in der Muskulatur und ihrer Nachbarschaft. Beitr. z. klin. Chirurg. **106,** 400. 1917. — 10. Hilgenreiner, Knochenneubildung aus versprengtem Periost. Münchn. med. Wochenschr. 1916. Hft 23. 846. — 11. Hoffa, Die kongenitale Coxa vara. Zentralbl. f. Chir. 1905. Nr. 25. 677. — 12. Jüngling, Über Mißbildungen bei Myositis ossificans progress. Beitr. z. klin. Chirurg. **78,** 308. 1912. — 13. König, Fr., Über traumatische Osteome. Arch. f. klin. Chirurg. **80,** 73. 1906. — 14. Küttner, Die Myositis ossificans circumscripta. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 1900. — 15. Landois, Fel., Über Knorpel- und Knochengeschwülste der Muskulatur. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **229,** 101, 102. 1920. — 16. Lexer, Allgemeine Chirurgie. — 17. Derselbe, Das Studium der bindegewebigen Induration bei Myositis ossificans progressiva. Arch. f. klin. Chir. 1895. **50.** — 18. Lieck, Experimenteller Beitrag zur Frage der heteroplastischen Knochenbildungen. Arch. f. klin. Chirurg. **80.** 1906. — 19. Machol, Die Luxatio cubiti post. und ihr Verhalten zur sog. Myositis ossif. traum. Beitr. z. klin. Chirurg. **56,** 774. 1908. — 20. Preiser, Eine typische periostale Kallusbildung am Condyl. int. femoris nach Kniedistorsion. Arch. f. klin. Chirurg. **20.** 1909. — 21. Rehberg, Gutachten über den Zusammenhang von Myositis ossif. mit einer fehlerhaften Behandlung einer Vorderarmluxation. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. 1920. 27. Jahrg. Nr. 12. 270—276. — 22. Röpke,

Digitized by Google

Zur Kenntnis der Myositis ossif. Arch. f. klin. Chirurg. **82**. 1907. — 23. Rammstedt, C., Über traumatische Muskelverknöcherungen. Arch. f. klin. Chirurg. **61**. 1900. — 24. Stempel, Die sog. Myositis ossif. progr. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. **3**. 1898. — 25. Sudeck, Myositis ossif. oder periostaler Kallus? Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **108**. 1911. — 26. Derselbe, Periostabriß als Ursache periostaler Bildung von Callus luxur. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. **150**. 1919. — 27. Virchow, Über progr. Myositis ossif. Verhandl. d. Berl. med. Ges. **1**, 172. **2**, 142. 1894. **1**, 151. 1900. — 28. Wild, Über einen Fall von Osteoch. def. juv. Zentralbl. f. Chirurg. **22**, 798. 1921. — 29. Wirtz, Periostale Ossifikation. Arch. f. orthop. Unfallchirurg. **18**, 559. 1921. — 30. Wollenberg, Über Kombination der angeborenen Hüftgelenksverrenkung mit anderen angeborenen Deformitäten. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **15**. 1905. — 31. v. Zoege-Manteufel, Demonstration eines Skeletts mit Myositis ossificans. Chirurg. Kongr. Verhandl. **1**, 43. 1896.

Digitized by Google

(Aus dem Unfallkrankenhaus und orthopädischen Spital in Graz
[Vorstand: Prof. Dr. A. Wittek].)

Zur Behandlung des paralytischen Hakenhohlfußes.

Von

Dr. Klaus von Dittrich.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 21. November 1921.)

Seit den grundlegenden Arbeiten Nicoladonis und Witteks über die Ätiologie und die Formveränderungen des Fußskelettes als Ganzes, insonderheit des Kalkaneus beim Pes calcaneus sensu strictiori wurde diese Deformität unserem Verständnis näher gerückt und haben sich seither in der Literatur die Fälle, noch mehr aber die Behandlungsarten gemehrt. Das Verdienst, die auch heute noch beste Therapie in Vorschlag gebracht und auch ausgeführt zu haben, gebührt zweifelsohne Nicoladoni (Sehnenüberpflanzung 1886). Selbstverständlich erscheint es auch bei dieser Deformität geboten zu individualisieren, die Therapie dem Grade der pathologischen Verschiebung des Kalkaneus und Metatarsus anzupassen, so daß man bei der Fülle der angegebenen Behandlungsarten zwei Methoden abgrenzen kann, deren eine als Weichteiloperation i. e. Sehnenüberpflanzung, Redressement ante oder gleich post operationem mit oder ohne Tenotomie der Plantarfaszie bei leichteren Fällen, die zweite als Weichteilknochenoperation i. e. Redressement, Osteotomie des Kalkaneus (Galeazzi, Pürckhauer, Schwamm u. a.) Sehnenüberpflanzung bei schwereren Fällen in Vorschlag gebracht wurde. Auf beide Methoden werde ich später bei Besprechung eines Falles näher eingehen.

Es mag nun nicht uninteressant sein, wie ältere Autoren, in Unkenntnis der Pathologie des Pes calcaneus sich ihm gegenüber verhielten. Ihr Bestreben lief darauf hinaus durch Gipsverbände, orthopädische Schuhe (Hakenfußschuh nach v. Volkmann, Sayre, Judson), Massage, Gymnastik, Elektrizität und vor Allem durch Apparate mit elastischen Zügeln (Hoffa), einen Erfolg zu erzielen und den Ausgleich der Mißgestaltung durch einen, ich möchte sagen externen Sehnenersatz, herbeizuführen. Durch diese Palliativtherapie ließen sich in leichteren Fällen, wo es vielleicht nur auf eine geringe Schädigung der Fersenheber ankam, leidliche Erfolge in bezug auf die Funktionstüchtigkeit des Fußes erzielen, der Beginn einer Kausaltherapie fällt aber erst in die Zeit,

Digitized by Google

als man durch modellierende Redressements (Kirchhoff) versuchte, die Deformität auszugleichen. Zu diesem Zwecke wurden eine Reihe mehr minder brauchbarer Redresseure konstruiert, da man zufolge der mechanischen Verhältnisse (Mangel einer natürlichen Fixation des Kalkaneus) mit einem manuellen Redressement kein Auslangen finden konnte. Von diesen Apparaten (Vogel, Beely, Redard, Heusner, Codivilla, Stille usw.) hat sich eigentlich nur letzterer gut bewährt und seinen Platz bis heute behaupten können. Als dann die Sehnentransplantation und Osteotomie in ihre Rechte traten, war auch auf diesem konservativ-operativen Weg eine Einheitlichkeit in der Therapie des Hakenhohlfußes erzielt, für deren Richtigkeit die Erfolge sprechen.

Nach diesem kurzen historischen Überblick möchte ich, bevor ich auf die Besprechung unseres Falles eingehe, mit wenigen Worten die Pathologie des Pes calcaneus streifen, da auch darin erst allmählich eine übereinstimmende Auffassung unter den Autoren Platz griff und wir leider immer noch artefizielle Hakenhohlfüße bei paraplegischer Starre in Behandlung bekommen, bei welchen Fällen eben, in Unkenntnis des Entstehungsmechanismuses dieser Deformität die wohl überhaupt vollkommen abzulehnende subkutane quere Achillotenotomie ausgeführt wurde.

An den Gelenkverbindungen des Fußskelettes glaube ich nach dem Grade der Bewegungsbreite klinisch 2 Systeme, ein bewegliches und ein halbstarres unterscheiden zu können; zu ersterem zähle ich das obere Sprunggelenk und die Zehengelenke, zu letzterem das untere Sprunggelenk und die Gelenkverbindungen des Metatarsus. Hinsichtlich des Bandapparates sehen wir die Kräfteverteilung so gestaltet, daß sich die stärksten Bänder zwischen Talus und Kalkaneus einerseits (Lig. interosseum, talocalcaneum ant. et lat.), Kalkaneus und plantarer Fläche der Fußwurzel andererseits (Lig. plantare longum i. e. Pfannenband nach Fick) finden, während der ligamentäre Apparat am Dorsum, der Chopart und Lisfranc überbrückt, bedeutend schwächer ist. Betrachten wir nun noch das Stärkeverhältnis der Muskulatur, so sind die Flexoren (hohe und tiefe Wadenmuskulatur, Fußsohlenmuskulatur) gegen die Extensoren im Übergewicht. Der Kalkaneus steht infolge seiner Eigenschaft als Insertions- und Ausgangspunkt des Trizeps surae wie der plantaren Beuger, als auch als Hypomochlion langsehniger Beugemuskeln inmitten eines koordinierten Kräftespieles, gleichsam im labilen Gleichgewicht. Bei pathologischen Veränderungen einzelner Kräftegruppen muß daher folgerichtig eine Störung des Gleichgewichtes bezüglich der räumlichen Einfügung des Kalkaneus eintreten.

Welchen Einfluß nehmen nun diese zwei Faktoren (Muskeln und Bänder) auf das Fersenbein und das übrige Fußskelett, wenn die Trizepsgruppe durch Trauma oder, was zu unserem Falle gehört, durch spinale Kinderlähmung — dem häufigsten ätiologischen Moment — ausgeschaltet ist?

Die Extensoren haben ihren kräftigsten Antagonisten verloren und werden den Fuß dorsalwärts ziehen. Kalkaneus und Talus werden diese Bewegung zu Beginn dieses pathologischen Zustandes gemeinsam, in gleichem Ausmaße, mitmachen. Bei jedem Auftreten des Fußes erfolgter Innervation der Plantarmuskeln wird der Kalkaneus ebenfalls durch direkten Muskelzug in Dorsalflexion gedrängt, welche Bewegung sich durch die erwähnte, starke ligamentäre Verbindung dem Talus mitteilt. Letztere wird jedoch für die Dauer diesen fort-

Digitized by Google

gesetzten Insulten nicht vollkommen standhalten können, es wird eine Überdehnung stattfinden, so daß der Kalkaneus stärker dorsalflektiert erscheint als der Talus. Durch die Annäherung der Stützpunkte des Fußgewölbes — Tuber calcanei-Köpfchen des Metatarsus I und V — wird der Gewölbebogen höher, seine Sehne kürzer, es tritt eine Verkürzung der Plantarmuskeln und plantaren Bänder ein. Die stärkere Gewölbebildung imponiert aber nicht nur an der medialen Seite, ja auch der laterale Fußrand scheint zwischen Fersenbein und V. Mittelfußknochen gehoben, eine Tatsache, die, wie Duchenne glaubt, auf der Wirkung der Peronealmuskeln beruht. Dieser Ansicht möchte ich aber nur bedingt beipflichten, sehen wir ja auch bei gleichzeitiger Parese der Peronei ebenfalls diese Erscheinung; der Grund dafür liegt meines Erachtens wohl in der Anatomie des Fußskelettes, gehört doch der Kalkaneus der lateralen Reihe der Fußwurzelknochen an und steht mit ihnen in einer Band-Muskelverbindung, wenn auch die muskuläre und ligamentäre Kräfteverteilung an der Planta mehr gegen die mediale Seite gerichtet ist. Durch diese vorerwähnte, größere Spannung des Fußgewölbes muß es sekundär wieder zu einer Überdehnung am Fußrücken kommen, und zwar an der höchsten Stelle des Bogens, die in die Chopartsche Gelenklinie fällt. Bei länger bestehender Deformität wird natürlich auch gemäß der veränderten Belastung eine Umbildung des Kalkaneus im Sinne des Wolffschen Transformationsgesetzes erfolgen.

Die Kriterien eines paralytischen Hakenhohlfußes sind mithin:

a) Klinisch: Aufhebung des Achillessehnen-Fersenkonturs — der Fersenbeinhöcker liegt in der Verlängerung der Tibiaachse — mäßige Vorwölbung nach rückwärts unter der Malleolengabel durch den Proc. post. tali, excessiv ausgebildeter Gewölbebogen an der medialen Seite, geringer an der lateralen, tast- und sichtbare Verkürzung der Plantarfaszie und der darunter liegenden muskulären und ligamentären Elemente, Plantarflexion der Zehen.

b) Röntgenologisch: Dorsalflexion des ganzen hinteren Fußabschnittes, die sowohl durch bloßen Augenschein, wie graphisch durch Witteks System der Richtungslinien einwandfrei festgestellt werden kann. Verschiebung zwischen Talus und Kalkaneus (Mayer) im Sinne einer Rückwärts- und Abwärtsbewegung des Kalkaneus bei fixiertem Talus, keilförmige Verbreiterung des Gelenkspaltes im Chopart, woraus eine Lockerung der dorsalen Bandverbindung und eine Pressung an der Spitze des Keiles erhellt. Letztere findet noch durch die Keilform des Navikulare und Kuboids ihren greifbaren Ausdruck. Struktur- und Formveränderungen am Kalkaneus, bedingt durch die geänderte Statik.

An der Hand eines Falles möchte ich nun die Therapie, wie wir sie an unserer Heilanstalt vielfach erprobt und stets von Erfolg begleitet sahen, des näheren erörtern.

Langer, Sophie, 10 Jahre. 1916 Angina, dann Kinderlähmung.

Status praesens: Vollständige Lähmung des Triceps surae, alle anderen Muskeln gut erhalten. Pes calcaneus sensu strictiori (s. Abb.).

Tiefstand des Proc. post. calcanei, Tibialis posticus-Sehne auf die Seitenfläche des Malleolus int. luxiert; Fuß adduziert, wird mit Calcaneus varus zum Gehen aufgesetzt.

24. 9. 1919. Operation in Äthernarkose (Prof. Wittek). Ohne vorangehendes Redressement wird der Peroneus lg. auf die laterale, der Flexor hallucis lg. auf die mediale Seite des Kalkaneus verpflanzt, während der Fuß in maximaler Spitzfußstellung gehalten wird. Subperiostale Sehnenbefestigung, Gipsverband in eben dieser extremen Stellung.

Digitized by Google

4. 10. Abnahme des Verbandes, Wunden p. p. verheilt, Entfernung der Nähte. 2. Gipsverband in Spitzfußstellung.

10. 11. Verbandabnahme. Die verpflanzten Sehnen erweisen sich als funktionstüchtig, Plantarflexion wird, wenn auch noch mit geringer Kraft, geleistet. Redressement des Vorfußes im Stilleschen Apparat. Die Tenotomie der Plantarfaszie erweist sich als unnotwendig, da man während des Redressements das Einreißen der Faszie hört.

Um nun den meist sehr guten Erfolg dieser postoperativen Korrektur dauernd zu erhalten, legen wir noch durch einige Wochen einen Gipsgehverband an, der folgendermaßen hergestellt wird: Auf Fußballen und Ferse kommen ca. 2—3 cm dicke Filzstücke, die durch eine schmale Filzleiste am lateralen Fußrand verbunden sind und als Auftrittsfläche dienen sollen. Darüber legen wir eine starke Pappsohle und wickeln die Gipsbinden in gewöhnlicher Weise, unter Verstärkungstouren an der Sohlenfläche und ohne dieselben an die Unterschenkelkondylen anzumodellieren. Wir erreichen dadurch, daß bei jeder Belastung des Beines das Fußgewölbe mehr dem Druck der Körperlast ausgesetzt wird als bei breiter Auftrittsfläche. Dadurch tritt dann eine weitere Abflachung des Gewölbebogens ein. Zur Kontrolle dieses permanenten Redressements fenstert man den Gips am medialen Fußrand, um sich digital über die Wirkung des Verbandes orientieren zu können.



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1 und 2. Gipsabguß des Hakenhohlfußes — hinter demselben das Ergebnis der operativen Behandlung.

Nach 4—6 Wochen wird der Verband abgenommen. Nach Ablauf dieser Zeit hatten wir in allen Fällen eine fast normale Gewölbeform erreicht. (S. Abb.) Damit war ja nun eigentlich eine Restitutio geschaffen, nur mußte jetzt noch die Kräftigung der transplantierten Muskeln durch Elektrizität und Massage erreicht werden. Wir gaben uns nicht damit zufrieden, wenn die neuen Plantarflektoren ein Gewicht von einigen Kilogrammen wegzudrücken imstande waren; erst die aktive Hebung der Körperlast, wie sie beim Zehengang geleistet wird, verbürgte uns die volle Funktionstüchtigkeit des Fußes. Ich erwähne als Indikator speziell den Zehengang, da beim Fersenheben im Stand leicht dadurch eine Täuschung unterlaufen kann, daß der Pat. mit dem gesunden Fuße die Übung ausführt, während der operierte nur die Plantarflexion mitmacht, ohne sich aktiv an der Gewichtshebung zu beteiligen.

Wir sind also, wie aus dem angeführten Falle ersichtlich ist, von den allgemeinen Richtlinien in folgenden Punkten abgewichen:

a) Trotz schwerem Hakenhohlfuß wurde keine Osteotomie des Kalkaneus ausgeführt.

b) Das Redressement wurde erst 6 Wochen nach der Operation vorgenommen.

c) Die Funktionstüchtigkeit der überpflanzten Muskeln wurde erst bei dem Vermögen, die eigene Körperlast zu heben, als vollwertig angesehen.

Digitized by Google

Aus rein mechanischen Überlegungen halten wir ein Redressement ante operationem als sehr wenig wirksam, fixiert doch auch der beste Redressionsapparat den Kalkaneus nicht so absolut, wie die Achillessehne es normalerweise tut. Ein Analogon finden wir beim Klumpfuß, wo uns ja auch einzig und allein die Achillessehne das Redressement erlaubt und eine Tenotomie derselben jede Möglichkeit einer Wiederherstellung des normalen Fußes nehmen würde. Wir müssen daher dem Kalkaneus seine physiologische Fixation wiedergeben, bevor wir durch Redressionsmanöver — sei es manuell, oder in einem der üblichen Apparate — den vollständigen Ausgleich der Deformität in Angriff nehmen. Ein Redressement gleich post operationem (Schwamm) ist meines Erachtens unvollständig und gefährlich, da auch der bestsitzendste Gipsverband dem Kalkaneus keinen genügenden Halt bietet und es für die frisch vernähten Sehnen wohl nicht gleichgültig sein dürfte, wenn sofort an ihnen gezerrt wird. Was die Tenotomie der plantaren Gebilde bei dieser postoperativen Korrektur betrifft, so ist wohl in den meisten Fällen mit der Tenotomie der Plantarfaszie ein Auskommen zu finden, wiewohl bei schweren Fällen die Ablösung der Plantarmuskulatur vom Kalkaneus mit Tenotomie der tiefen Ligamente (Whitmann) in Anwendung kommen kann.

Aus ähnlichen Überlegungen wie beim Redressement können wir uns auch mit der Osteotomie des Kalkaneus nur bedingt einverstanden erklären. Es gibt gewiß schwere Fälle, bei denen sie indiziert ist und dabei wäre wohl die Keilosteotomie nach Schwamm der bogenförmigen, wie sie Galeazzi ausführt, vorzuziehen; tritt doch bei ersterer nur eine partielle Zusammenhangstrennung des Kalkaneus ein, was für den darauffolgenden wichtigsten Akt, der Sehnenüberpflanzung, gewiß von großer Bedeutung ist. Auch bei einem nachfolgenden Redressement, wie wir es vornehmen, ist eine so vollständige Zusammenhangstrennung, wie bei letzterer Methode, wohl noch sehr lange ein locus minoris resistentiae. Die verschiedenen anderen osteoplastischen Methoden: Keilosteotomie aus dem Tarsus von Robert Jones mit Ankylosierung im Chopart, Keilexzision aus Navikulare und Cuboid nach Laurent, Enukleation der 3 Keilbeine mit Resektion des Kuboid und der Metatarsalbasen haben wohl, vielleicht mit Ausnahme der von Laurent nur mehr historisches Interesse.

Was die Auswahl der zu überpflanzenden Sehnen betrifft, so finden wir meist zu beiden Seiten des Kalkaneus einen intakten kräftigen Muskel, wie den Peroneus lg. und Flexor hall. lg. oder Tibialis post., die wir subperiostal unter maximaler Plantarflexion in guter Spannung vernähen. Ich glaube nicht, daß wir uns beim Hakenhohlfuß so sehr von der Valgus- oder Varusstellung des Kalkaneus leiten lassen sollen und z. B. Peroneus- und Flexorsehne zusammen auf die mediale oder laterale Seite des Fersenbeins zu verpflanzen, sondern gerade bei dieser Deformität vor allem die physiologischen Verhältnisse wiederherstellen sollen, wobei ja außer der Transplantation gewiß auch die Raffung der Achillessehne (Lange) als unterstützendes Moment in Frage kommt.

Zusammenfassend läßt sich über die Behandlung des Pes calcaneus paralyticus sagen:

a) Ohne vorangehendes Redressement wird die Überpflanzung zweier intakter Sehnen auf beide Seitenflächen des Kalkaneus

Digitized by Google

ausgeführt. Die Sehnen werden in maximaler Spitzfußstellung subperiostal am Fersenbein befestigt.

b) Das Redressement des Vorfußes wird erst dann vorgenommen, wenn die transplantierten Sehnen dem Kalkaneus genügenden Halt geben.

c) Durch einen speziellen Gipsverband wird das Fußgewölbe nach dem Redressement noch durch Wochen unter Einwirkung der Körperlast weiter abgeflacht.

d) Die volle Funktionstüchtigkeit des so ausgeglichenen Hakenhohlfußes kann erst dann zugegeben werden, wenn die neuen Plantarflektoren das eigene Körpergewicht zu heben vermögen, praktisch, wenn der Patient auf den Fußballen gehen kann.

Literatur.

1. Böcker, Zur Entstehung und Behandlung des Hakenfußes. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **92**. Ref. Zentralbl. f. Chirurg. P. Müller. — 2. Derselbe, Über zerebrale Kinderlähmungen. Zentralbl. f. Chirurg. **7**. — 3. Campbell, W. C., Superiostal osteotomy of the os calcis for pes calcaneus. Surgery, gynecol. a. obstetr. **20**. Zentralbl. f. Chir. Ref. E. Mäser. — 4. Cramer, Beitrag zur Behandlung des Hohlfußes. Arch. f. Orthop. **11**. — 5. Fick, R., Anatomie der Gelenke. — 6. Fränkel, Über den Fuß der Chinesin. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **14**. — 7. Frohse, Fränkel, Die Muskeln des Armes und Beines. — 8. Hoffa, Zur orthopädischen Behandlung des Pes calcaneus paralyticus. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **11**. — 9. Derselbe, Orthopädische Chirurgie. — 10. Kirchhoff, Zur Therapie des Hohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 1892. — 11. Langer, Toldt, Lehrbuch der Anatomie. — 12. Mayer, Beitrag zur Pathologie und Therapie des Hakenhohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **38**. — 13. Meßner, Über Knochenveränderungen bei Pes calcaneus cong. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **1**. — 14. Müller, E., Der idiopathische Hohlfuß. Beitr. z. klin. Chirurg. **72**. Zentralbl. f. Chirurg. Ref. Kolaczek 1911. — 15. Mutel, Pied creux esentiel et spina bifida occlusa. Rev. d'orthop. **28**. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Ref. v. Valentin. — 16. Peltesohn, Untersuchungen über die Einwirkungen der Belastung auf den Hakenfuß mittels der Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **36**. — 17. Pürckhauer, Zur Pathologie und Therapie des Hakenhohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **30**. — 18. Schwamm, Zur Pathologie und Therapie des paralytischen Hakenhohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **40**. — 19. Stransky, The „new heel". Journ. of the amer. med. assoc. 1913. Zentralbl. f. Chirurg. 1913. Ref. v. Brunn. — 20. Vulpius, Weitere Erfahrungen über die Sehnenüberflanzung. Münch. med. Wochenschr. 1899. — 21. Vulpius-Stoffel, Orthopädische Operationslehre. — 22. Wittek, Über Pes calcaneus traumaticus. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **64**.

Digitized by Google

Urogenitalorgane. Verletzungen. Folgen. Operative Technik.

(Referat für das Jahr 1920.)

Von

Dr. **Hans Boeminghaus**-Halle a. S.

(Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik.)

(Eingegangen am 15. November 1921.)

Literatur.

Colmers, F., Die Verschüttungsverletzungen des Krieges. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop **12**. 1920. — Sieben, H., Nephritis traumatica. Münch. med. Wochenschr. Nr. 31. 1920. — Johannsen, E. W., Ein Fall von traumatischer Ruptur eines hydronephrotischen Sackes. Hospitaltidende 1920. Jahrg. 63. Nr. 29. — Peters, W., Über die Tuberkulose der männlichen Geschlechtsorgane. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **118**. 1920. Heft 2. — Kroiss, Wiener urolog. Gesellschaft. 23. IV. 1920. — Hinterstoisser, Zerreißung einer Hufeisenniere durch Bauchquetschung. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 43. 1920. — Schramm, C., Theoretische und praktische Erwägungen zur Spiegeluntersuchung der paretischen Blase. Zeitschr. f. Urologie. **14**. 1920. Heft 8. — Rosenstein, P., Über Steckschuß der Blasenwand. Zeitschr. f. Urologie. **14**. 1920. Heft 2. — Frassi, Osservazioni sulle ferite d'arma da fuoco della vesica. Policlinico, sez. chirurg. 1920. Jahrg. 27. Heft 2. — Colston, Observations on gunshot wounds of the urethra. Journ. of urolog. **4**. 1920. Nr. 2. — Thevenot, Quelques observations de suites éloignées de plaies du rein. Soc. med. chir. milit., Lyon med. **129**. 1920. Heft 3.

Colmers macht im Anschluß an andere häufig beobachtete Verschüttungsverletzungen des Krieges auf Zerreißungen der Harnröhre am Damm aufmerksam. In den beiden von Danziger mitgeteilten Fällen war die Verschüttung durch Erde-Geröll zustande gekommen und beide Male lagen die Verletzten in Seitenlage mit angezogenen Beinen. Die Harnröhrenverletzung bestand in einer Zerreißung der Mukosa ohne gleichzeitige Beckenfraktur. Danziger erklärt das Zustandekommen dieser Verletzungen durch die bei der Kompression des Beckens stattfindende Prellung der Harnröhre.

Sieben sah einen Fall von sicherer Nephritis nach schwerer Kontusion der Nierengegend entstehen. Einem 13jährigen Jungen war das Vorderrad eines Heuwagens über die linke Nierengegend gefahren. Nach einigen Tagen traten Ödeme auf, und im Urin wurden Eiweiß, Epithelien, Zylinder, Leukozyten

Digitized by Google

und Erythrozyten nachgewiesen. Die Temperatur betrug 37,8—38,2. Eine Angina bestand weder vorher noch gleichzeitig. Sieben hält das durch das Trauma geschädigte Nierengewebe für eine bakterielle Noxe besonders empfänglich und spricht sich für den ursächlichen Zusammenhang zwischen Trauma und Nierenentzündung in diesem Falle aus.

Johannsen berichtet über die Ruptur eines mannskopfgroßen hydronephrotischen Sackes bei einem Patienten, der von einem Pferde gegen einen Balken gequetscht wurde. Kurze Erwähnung von 12 bisher erwähnten einschlägigen Fällen. Schwierigkeit der richtigen Diagnose vor der Operation.

Peters weist an Hand von 114 Fällen mit sicherer Tuberkulose auf die Häufigkeit und Wichtigkeit eines Traumas für das Auftreten einer Genital-Tuberkulose beim Manne hin. Anamnestisch wurde in der überwiegenden Mehrzahl ein Trauma angegeben, meist eine Quetschung, oder Reiten, Radfahren, Tritt und auch leichtere, aber chronische Schädigungen, wie bei Tunnelarbeitern und Schornsteinfegern. Meist traten die ersten Erscheinungen nach einigen Wochen bis Monaten auf. Als längste Dauer zwischen Trauma und Ausbruch der Erkrankung wurden 9 Jahre angegeben. Bei bereits in anderen Organen bestehender Tuberkulose oder erblicher Belastung war die Zeit zwischen Trauma und Genital-Tuberkulose verhältnismäßig kürzer. Im Anschluß an Gonorrhöe oder Schanker wurde 8 mal Tuberkulose beobachtet. Einige Male wurde auch eine Erkältung als Ursache angegeben, mehrere Male schien eine geschlechtliche Kongestion im Zusammenhang mit der Erkrankung zu stehen, ebenso gelegentlich das Heben von schweren Lasten. Gleichzeitiges Bestehen von Hernien war ganz vereinzelt. Ein tuberkulöser Leistenhoden wurde nie gesehen. In $^1/_6$ aller Fälle waren Anhaltspunkte für tuberkulöse Belastung vorhanden.

Kroiß berichtet über eine Hydronephose, deren Entstehung auf einen Sturz gelegentlich eines Weitsprunges vor 20 Jahren zurückgeführt wird. Im Anschluß an den Unfall heftiger Schmerz in der linken Lende, Erbrechen und blutiger Harn in den ersten 7—8 Stunden. Nach einigen Tagen völliges Wohlbefinden. Während 5 Jahren litt der Patient alle 1—2 Monate an mehrstündigen, kolikartigen Schmerzen, in den letzten 6 Jahren blieben die Anfälle aus. Das Operationspräparat bot das typische Bild eines buchtigen Hydronephrosensackes mit verschieden starker Abplattung des Nierengewebes. An der Nierenoberfläche eine mächtige, tief eingezogene, derbe, grau-weiße Narbe. Der Harnleiter selbst war bindegewebig fixiert und infolge der Nierensenkung abgeknickt. Ein Zusammenhang mit dem genannten Trauma ist zweifellos. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um eine primäre, traumatische Hydronephrose, ohne daß jedoch die Möglichkeit einer sekundären, nach traumatischer Wanderniere entstandenen Hydronephrose, ja vielleicht auch einer geplatzten primären Hydronephrose völlig abzuweisen ist. Bei der Begutachtung solcher Fälle ist ein Beweis, daß die Niere vorher gesund gewesen ist, bei nichtssagender Anamnese nicht zu erbringen, und die Möglichkeit einer primären Wanderniere oder Hydronephrose bleibt bestehen.

Die Ruptur einer Hufeisenniere konnte Hinterstoißer beobachten. Der Patient hatte eine Bauchquetschung erlitten, bei der 10 Stunden später erfolgten Krankenhausaufnahme bestanden die Symptome einer Abdominalverletzung mit starkem Blutverlust. Laparotomie. Abdomen frei, dagegen

Digitized by Google

großes, retroperitoneales Hämatom. Die Blutung stammte aus einer am Isthmus rupturierten Hufeisenniere, der Isthmus lag quer auf der Wirbelsäule. Exstirpation der rechten Nierenhälfte, Naht der Nierenwunde. Exitus nach 10 Stunden.

Schramm hat sich zum Gegenstand seiner Untersuchungen die Veränderungen am Blasenboden und Blasenhals bei zentraler Innervationsstörung gemacht. In Frage kommen traumatische Querläsionen des unteren Rückenmarkabschnittes, Verletzungen des Conus medullaris infolge von Sturz, Verschüttungen und Schußverletzungen, auch leichtere Schädigungen der Blasenzentren und Bahnen und endlich Tabes und multiple Sklerose. Krankengeschichten von 6 einschlägigen Fällen. Die Untersuchungen sind entstanden aus dem Bestreben, objektive Anhaltspunkte für die Begutachtung und Rentenfähigkeit traumatischer Blasenparesen, speziell der posttraumatischen Inkontinenz nach Rückenmarksschädigungen zu gewinnen. In den angezogenen Fällen fand sich regelmäßig eine rillen- oder sackförmige Ausbuchtung des dorsalen Sphinkteranteiles, und der sich anschließenden rektalen Wand der hinteren Harnröhre, wodurch auch letztere der Spiegeluntersuchung mit dem Zystoskop zugängig wird (Photogramme). Findet sich keine trophische Störung am Sphinkter, wie radiäre Kerbung oder klaffende Urethra posterior, so ist eine Blasenparese im Sinne einer Incontinentia urinae auszuschließen. Diese trophischen Störungen sind dauernde und auch dann noch nachzuweisen, wenn mit der Zeit der äußere Schließmuskel sich bis zur Funktionstüchtigkeit für leichtere und mittlere Belastung erholt hat. Daneben übt Schramm noch eine sog. Belastungsprobe in zweifelhaften Fällen. Die Blase wird ohne Wissen des Patienten im Liegen mit 300—500 ccm gefüllt, der Katheter entfernt und unter Ablenkung (Prüfung der Sehnenreflexe) der Patient aufgefordert zu husten, die Knie zu beugen und sich ohne Stütze der Hand aufzurichten. Bleibt die Blase bei diesen Übungen und beim Ankleiden dicht, so ist eine funktionelle Schädigung des Schließmuskels auszuschließen. Die Therapie ist wenig aussichtsvoll, am ersten ist noch bei Tabes mit energischen Quecksilber-Salvarsankuren ein Stillstand der Symptome, evtl. auch eine geringe Besserung zu erzielen.

Einen der seltenen Fälle von Steckschuß der Blasenwand teilt Rosenstein mit. Bei dem Patienten war ein Infanteriegeschoß von rückwärts durch das Kreuzbein eingedrungen und der Urin wurde längere Zeit durch den Mastdarm entleert. Die Blasenmastdarmfistel schloß sich dann wieder spontan, und der Urin wurde per vias naturales entleert. Bei einer wegen erneuter Blasenbeschwerden vorgenommenen Blasenuntersuchung fühlte man rektal oberhalb der Prostata eine derbe Resistenz. Das Röntgenbild zeigt in dieser Gegend einen Infanteriegeschoß-Schatten. Die Zystoskopie zeigte eine stark entzündete linke Blasenhälfte mit mehreren kleinen Geschwüren. Jenseits der linken Uretermündung eine längliche bohnenförmige Vorwölbung. Nach dem ganzen Aussehen dieser Stelle wird hier das Geschoß submukös in der Blasenwand liegend vermutet. Das Geschoß mußte demnach durch den Mastdarm unter der Peritonealumschlagsstelle in die Blasenwand eingedrungen und dort stecken geblieben sein, aber immerhin auch die Schleimhaut noch zerrissen haben (Blasenrektumfistel). Extraperitoneale Entfernung durch Schrägschnitt oberhalb des linken Leistenbandes.

Digitized by Google

Von den vier Schußverletzungen des Blase, die Frassi eingehend mitteilt, ist besonders eine von Interesse, da bei ihr die Annahme berechtigt ist, daß der 2 cm im Quadrat messende Granatsplitter erst nachträglich in die Blase gewandert ist. Bei der ersten Operation wurde der Splitter nicht in der Blase gefunden; röntgenologisch war er vorher als zwischen Rektum und Blase fixiert nachgewiesen worden. Kein Lagewechsel bei Änderung der Körperhaltung. Nach 11 Monaten erneute röntgenologische Untersuchung, der Splitter ist jetzt beweglich und liegt in der Blasengegend, Entfernung des inkrustierten Geschoßsplitters aus der Blase durch Sectio alta. Verfasser ist der Ansicht, daß der Splitter erst nachträglich in die Blase gewandert ist. In seiner Ansicht wird er besonders durch die Angaben des Patienten bestärkt, daß 5 Monate nach der ersten Operation die Blasenbeschwerden verstärkt auftraten.

Für die Schußverletzungen des Harnröhre verlangt Colston für den Kriegsfall, besonders eingerichtete urologische Abteilungen und empfiehlt als Behandlung die Ableitung des Urins durch die suprapubische Zystostomie neben der Urethrotomia ext., nur in diesem Fall darf die Urethra sofort genäht werden. Für die Friedenspraxis reicht die Urethrotomia ext. meist aus. Verfasser verfügt über drei eigene Fälle von Schußverletzungen der Harnröhre, deren Behandlung wegen Evakuierung des Lazarettes jedoch nicht abgeschlossen werden konnte.

Thevenot unterscheidet zwei Arten von Nierenwunden, solche, die nur das Parenchym betreffen, mit glattem Wundverlauf und solche, die das Nierenbecken in Mitleidenschaft ziehen, letztere neigen zu Sekundärinfektionen. Auf Grund der Beobachtung von 6 Fällen kommt er zu dem Schluß, daß die konservative Behandlung dem operativen Vorgehen bei Nierenverletzungen vorzuziehen sei. Der Schaden, der durch Verzögerung der Radikaloperation eintreten könne, sei gering.

Literatur.

Budde, W., Röhrenplastik durch Hautlappen mit subkutanem Weichteilstiel. Ein Beitrag zur plastischen Chirurgie großer Harnröhrendefekte. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 2. — Schmidt, E. O., Zur Behandlung der Harnröhrenstrikturen durch Mobilisation der Urethra und des Penisschaftes. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **154**. 1920. Heft 3/4. — Rothschild, A., Urethralplastik. Zeitschr. f. Urologie. **14**. 1920. Heft 10. — Praetorius, Zur Behandlung der weiblichen Inkontinenz. Zeitschr. f. Urologie. **14**. 1920. Heft 6. — Heidtmann, Zur operativen Behandlung der Incontinentia urinae bei Epispadie. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **119**. Heft 2. — Praetorius, Operation des akuten Prostataabszesses durch Boutonnière. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 17. — Els, Neuere Gesichtspunkte bei der Behandlung der Hodentuberkulose. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 17. — Lotheisen, Zur Operation des Kryptorchismus. Zentralbl. f. Chir. 1920. Nr. 19. — Kümell, Die Erfolge der chirurgischen Behandlung der Nephritis im Kriege und Frieden. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 11 u. 12. — Schlosser, H., Hydronephrozystanastomose. Zeitschr. f. Urologie. **14**. 1920. Heft 6. — Joseph, E., Berl. urol. Ges. 3. II. 20. — Propping, K., Die Behandlung der Blasenpapillome. Therap. Halbmonatsschr. 1920. Heft 8. — Hammesfahr, C., Elektrokoagulation bei Ureterzyste. Zeitschr. f. Urologie. **14**. Heft 12. — Birnbaum, Zur operativen Therapie der Schrumpfblase. Münch. med. Wochenschr. 1920. — Kleinschmitt, Einfache Bildung einer selbständigen unter Sphinkterwirkung stehenden Blase. Eine neue Abänderung der Madlyschen Blasenoperation. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 46.

Budde bringt eine Vereinigung der Vorteile der freien Transplantation und der gestielten. Ein aus der elektrolytisch enthaarten Skrotalhaut gebildeter

Digitized by Google

Hautschlauch wird im Septum scroti gestielt, so daß er wie an einem Mesenterium hängt und ohne Spannung in den operativen oder traumatischen Defekt der hinteren Harnröhre subkutan hineingebracht werden kann. Zwei Fälle mit gutem Erfolg operiert. Das Schaftstück blieb ernährt, auch bei postoperativer Eiterung.

Schmidt gelang in einem hartnäckigen Fall von rezidivierender Striktur, die eine ausgedehnte Exzision erforderlich machte, die Vereinigung der beiden Urethralenden nur nach ausgiebiger Mobilisation des Penisschaftes mit Durchtrennung des Ligamentum suspensorium.

In hartnäckigen Fällen von Harnröhrenfisteln bildet Rothschild nach vorheriger Anlegung einer Blasenfistel durch Blasenpunktion zwei seitliche torflügelartige Hautlappen mit der Basis am Fistelrand, Umklappen der Lappen und Vereinigung in der Mitte, vorn und hinten mit den angefrischten Fistelrändern. Entfernung der Haut 2—3 cm in der Umgebung und Überkleidung der gesamten Wundfläche mit einem gestielten Hautlappen vom Oberschenkel.

Praetorius empfiehlt für die relative Inkontinenz des Blasenverschlusses bei Frauen, die sich eigentlich ohne erkennbare direkte Ursachen ganz allmählich entwickelt, ein operatives Vorgehen. In Lokalanästhesie wird die Unterseite der Harnröhre von der Vagina aus etwas hinter der Mitte in ganzer Breite quer inzidiert, und zwar so, daß nur die Schleimhaut der Vagina und die Muskularis der Harnröhre durchtrennt werden, die Schleimhaut der Harnröhre aber intakt bleibt. Durch Längsnaht der Muskelschicht entsteht in der Harnröhre eine kammartige Schleimhautfalte, wodurch das Lumen verkleinert wird. Die Infektion durch den anfangs notwendigen Katheterismus wird durch Nichteröffnung der Harnröhrenschleimhaut vermieden. Keine Fistelgefahr beim Mißlingen. Zwei mit diesem Verfahren geheilte Fälle.

Heidtmann hatte bei einem an Inkontinenz leidenden Knaben Erfolg mit dem Goebell-Stoeckelschen Verfahren. Die Methode besteht in der Bildung eines gestielten Muskelfaszienringes aus dem linken Rektusmuskel, der um den Blasenhals herumgeführt, und vorn wieder mit dem Stiel vernäht wird. Der Faszienstreifen soll den Blasenhals eng umschließen, aber nicht unter Spannung stehen.

Bei Prostataabszessen empfiehlt Praetorius die Boutonnière als den schonendsten und gleichzeitig sichere Heilung bedingenden Eingriff. Bei akuten gonorrhoischen und den meist virulenten metastatischen Prostataabszessen warnt er dringend vor kritikloser Massage des Organs, die hier direkt ein Kunstfehler ist.

Els empfiehlt in allen Fällen von sicherer Hoden-, Nebenhodentuberkulose, sowohl bei einseitiger, wie doppelseitiger Erkrankung möglichst frühzeitige Operation. Ist die Erkrankung auf den Nebenhoden beschränkt, so soll dieser reseziert werden, bei Mitergriffensein des Hodens Totalexstirpation und Reimplantation eines haselnußgroßen Hodenstückes zur Vermeidung der Ausfallserscheinung. Ist das Skrotalbett bereits infiziert, so wird der Hodenrest in den Leistenkanal reimplantiert.

Zur Beseitigung des Kryptorchismus beschreibt Lotheisen ein Verfahren, mit dem er bei 70 Fällen sehr gute Resultate hatte. Schnitt 2 Querfinger oberhalb und parallel zum Leistenband, am Os pubis im Bogen auf das Skrotum

Digitized by Google

auslaufend. Nach Freilegung des Samenstranges und Testikels Abpräparierung des Peritonealsackes und Abtragung hoch oben. Stumpfe Erweiterung des Hodensackes und vorsichtige Dehnung des Samenstranges bis der Hoden an der tiefsten Stelle liegt. Naht des Musculus obliquus int. und transversus über dem straff nach abwärts gezogenen Samenstrang an das Poupartsche Band; Naht der Obliquusaponeurose. Der Hoden wird dann noch in seiner Lage gesichert durch 5—6 Nähte des skrotalen Bindegewebes um den untersten Samenstrangabschnitt.

Bei abszedierender Nephritis hält Kümmell die Nephrotomie oder Dekapsulation des Organes für angezeigt. Die Resultate sind sehr günstig. Bei der chronischen Nephritis, besonders bei starken Schmerzen, hilft die Dekapsulation ebenfalls, sie beseitigt die Beschwerden und macht die Patienten auf lange Zeit wieder leistungsfähig. Auch bei der Nephritis haemorrhagica mit ihren häufigen Massenblutungen zeitigt die Dekapsulation günstige Erfolge. Bei dem eigentlichen Morbus Brightii ist der Erfolg der operativen Behandlung nicht so konstant, Todesfälle kommen bei schweren Fällen vor. Häufig werden jedoch die Anurie und die urämischen Symptome günstig beeinflußt und dadurch das Leben verlängert. Der Eingriff ist auch bei Einnierigen von Erfolg begleitet.

Schlosser konnte einen Fall von Hydronephrozystanastomose nach 14 Jahren nachuntersuchen. In der Literatur finden sich bisher nur 6 Fälle, über Dauererfolge ist so gut wie nichts bekannt. Nur bei sehr großen Säcken gelingt die Anastomose mit der Blase. Schlossers Patient ist die ganzen Jahre völlig beschwerdefrei und leistungsfähig geblieben. Die vorgenommene Röntgendurchleuchtung mit gleichzeitiger Kontrastfüllung demonstrierte die guten Abflußverhältnisse. Wegen der erheblichen Schrumpfung der Hydronephrosensäcke muß die Anastomose recht weit angelegt werden.

Joseph empfiehlt zur endovesikalen Beseitigung der Blasenpapillome die Chemokoagulation. Mit dem Ureterkatheter wird Trichloressigsäure tropfenweise gegen die Tumoren gespritzt und diese dadurch zur Koagulation gebracht.

Wegen der Gefahr und Häufigkeit der malignen Entartung der Blasenpapillome und den starken Blutungen verlangt Propping eine radikale Beseitigung dieser Geschwülste. Er wägt die Sectio alta gegen die endovesikalen Methoden ab. Schwere Blutungen kommen auch bei der endovesikalen Methode bei Abstoßung des Schorfes vor. Die endovesikale Methode ist ungefährlicher, aber zeitraubender und birgt die Gefahr der malignen Entartung. Die Sectio alta ist gefährlicher, ob Rezidive bei ihr öfter vorkommen, ist nicht sicher zu sagen. Bei kleinen und aller Wahrscheinlichkeit nach gutartigen Gewächsen zieht Propping die endovesikale Operation der Ungefährlichkeit halber vor. Neben der Elektrokoagulation kommt die Chemokoagulation in Frage. Hinweise auf die Prophylaxe in chemischen Betrieben.

Hammesfahr ging eine Ureterzyste an der Einmündung in die Blase durch Elektrokoagulation der oberen Wand in Richtung des Ureterverlaufes mit Erfolg an. Nach seinen Erfahrungen und denen anderer Autoren besteht eine Indikation zur blutigen Operation solcher Zysten an der Uretermündung nicht mehr.

Digitized by Google

In einem hartnäckigen Fall von Schrumpfblase erreichte Birnbaum durch Ausschaltung eines 12 cm langen Stückes aus der Flexura sigmoid. und Einnähung des unteren Endes dieses Darmabschnittes in den Blasenscheitel ein gutes Resultat.

Zur Bildung einer neuen Blase beschreibt Kleinschmidt ein Verfahren, dessen Vorteil neben der Kontinenz in einer Trennung von Blase und Mastdarm besteht. Voraussetzung ist eine genügend lange Flexura sigmoidea. Der Darm wird an der unteren Grenze der Flexur durchtrennt, beide Enden blind verschlossen, der periphere Teil durch den After ausgestülpt und bis auf einen schmalen Schleimhautring abgetragen. Dann wird die Flexurschlinge herabgeholt, durch den Mastdarmsphinkter gezogen und hier an dem Schleimhautring befestigt. In den Anus münden nun die beiden Flexurschenkel. In den blind verschlossenen unteren Schenkel werden die beiden Ureteren im Zusammenhang mit der entsprechenden Partie der Blasenwand (Maydl) eingenäht.

Digitized by Google

Orthopädische Verbandtechnik und Apparatotherapie.

Sammelreferat für 1920.

Von

Dr. **Hans Blencke**-Magdeburg,

I. Assistent der orthopädischen Heilanstalt von Prof. Dr. A. Blencke.

(Eingegangen am 19. November 1921.)

In der orthopädischen Verbandtechnik und Apparatotherapie hat das Jahr 1920 keine Veröffentlichungen aufzuweisen, die sich mit dem Gesamtgebiet ausführlich beschäftigen, während kurz gefaßte Übersichten aus der Feder mehrerer Autoren erschienen sind; so widmete Erich Sonntag in seinem Grundriß der gesamten Chirurgie, den er in Form eines Taschenbuchs für Studierende und Ärzte herausgab, auch der Verbandlehre ein Kapitel. Rudolf Tinner behandelt in einem kurzen Repetitorium des Seemannschen Verlages, wie sie sich zur Examensvorbereitung bestens bewährt haben, gleichfalls das Gebiet der Verbände im Zusammenhang mit Operationsübungen, Frakturen und Luxationen.

Der Vervollkommnung des orthopädischen Hilfs- und Krankenpflegepersonals, auf dessen Mitarbeit der Orthopäde vielleicht mehr als mancher andere Zweig der Medizin in entscheidender Weise angewiesen ist, dient ein Lehrbuch Hans Debrunners, in dem er in ausgezeichneter Weise die Verband- und Gipstechnik sowie die Mechanotherapie allgemeinverständlich zur Darstellung bringt. Den gleichen Zwecken dient eine Abhandlung desselben Autors über Tätigkeit und Ausbildung der orthopädischen Hilfsschwester in der Zeitschrift für Krankenpflege, in welcher auch Adam über die Ausbildung von Hilfspersonal in der physikalischen Therapie Stellung nimmt. Jedem Orthopäden, dem an der Weiterbildung seines Hilfspersonals gelegen ist, können diese Abhandlungen empfohlen werden.

1. Adam, A., Die Ausbildung von Hilfspersonal in der physikalischen Therapie. Zeitschr. f. Krankenpflege 1920. — 2. Debrunner, Hans, Tätigkeit und Ausbildung der orthopädischen Hilfsschwester. Ebenda. — 3. Derselbe, Lehrbuch für orthopädische Hilfsarbeiterinnen. Verlag von F. B. W. Vogel in Leipzig 1919. — 4. Sonntag, Erich, Grundriß der gesamten Chirurgie. Ein Taschenbuch für Studierende und Ärzte. Allgemeine Chirurgie, spezielle Chirurgie, Frakturen und Luxationen, Operationskurs, Verbandlehre. Berlin 1920. Julius Springer. — 5. Tinner, Rudolf, Operationsübungen, Frakturen und Luxationen, Verbände. Berlin 1920. Siegfried Seemann. —

Digitized by Google

I. Verbandtechnik.

Zur Wundbehandlung, die ja in der operativen Orthopädie eine große Rolle spielt, wird von Scheidtmann Jatrengaze empfohlen, die austrocknend, desodorisierend und granulationsanregend wirkt und den Vorteil bietet, beliebig oft sterilisiert werden zu können, da sich das Jatren erst bei 223° zersetzt. Propping will das Verkleben der Gazetampons und Gazedrains mit der Wunde durch Anwendung nicht entfetteter Rohgaze vermeiden, nimmt aber dabei den Nachteil in Kauf, daß die Kapillardrainage der Rohgaze gleich Null ist. Gretsel hat durch Stanniol und Aluminiumfolien, mit denen er Wundkanäle ausgelegt und die Granulationen bedeckt hat, die Austrocknung der Wunden verhindert und einen schmerzlosen, die Granulationen nicht verletzenden Verbandwechsel erreicht. Die Wirkungsweise der Verbandstoffe in physiologisch-chemischer Hinsicht ist von Belák untersucht worden, wobei er feststellte, daß sie nicht nur rein mechanisch schützend wirken, sondern auch die Eiweißkörperspaltung hemmen und Bakterien und Toxine absorbieren. Als Ersatz des für Behelfsapparate zu teuren Zelluloids empfiehlt Roederer das zur Leimfabrikation verwendete Kaseinpulver, das, mit $^1/_3$ frisch gelöschtem Kalkpulver gemischt, unter Luftabschluß aufzubewahren und beim Gebrauch mit 4 Teilen Wasser und Zusatz von 5—10%igem Glyzerin in dicker Schicht wie bei der Zelluloidtechnik aufzupinseln ist.

Die bei zu festen Verbänden zu befürchtende Ischämie hat Brücke experimentell studiert; eine reine Fixationskontraktur war am Frosch durch 3—5wöchige Schienenverbände nicht zu erzielen, während komprimierende Fixationsverbände Gelenkversteifung, Trübung, Starre und schließlich Unerregbarkeit der Muskulatur bewirkten, wofür außer der Hemmung der arteriellen Blutzufuhr die Verhinderung der Lymphzirkulation und die Muskelkompression anzuschuldigen sind.

Die spezielle Verbandtechnik bei den einzelnen orthopädischen Leiden ist durch zahlreiche Arbeiten bereichert worden.

In der Behandlung der Luxatio coxae congenita hat Peltesohn einen federnden, mit aufgenietetem Filz gepolsterten Eisenblechstreifen angegeben, den er nach gelungener Reposition mit Klebelösung und Kambrikbinde fixiert, ein bogenförmiges Mittelstück auf dem Kreuzbein, die geraden Schenkel auf den Hinterflächen der Oberschenkel, während die umgebogenen Enden die Knie nach vorn umgreifen. Er will hierdurch die teuer gewordenen Gipsverbände ersparen. Über die Verbandtechnik der angeborenen Hüftluxation verbreitete sich Fränkel auf dem XV. Orthopädenkongreß, wobei er betonte, daß er der Einrenkung stets die Extension durch Drahtextension vorausschicke. Die Vorzüge des Schedeschen Stoßverbandes, der den Übergang zum verbandlosen Gehen wesentlich erleichtere, rühmt Meyer, der diesen Verband lieber Stampfverband genannt wissen will.

Den angeborenen Klumpfuß behandelt Fränkel bei Säuglingen mit einem mit einer Spiralfeder armierten Heftpflasterverband, der zum Redressieren dient, wo das Saugapparatredressement nicht anwendbar ist. Ob diese Methode dem manuellen Redressement überlegen ist, sei dahingestellt. Zur Fixierung des redressierten Klumpfußes empfiehlt Veilchenblau einen Bügelgipsverband, der aus einem gut anmodellierten Gipsring am unteren Drittel des Unter-

Digitized by Google

schenkels und einem Gipsschuh vom Sprunggelenk bis zu den Zehengrundgelenken besteht. Ein über Schusterspan angelegter Gipsbügel verbindet die Innenseite des oberen mit der Außenseite des unteren Teiles.

Die Osteochondritis deformans coxae juvenilis (Perthes), die jetzt eifrig diskutiert wird, behandelt Brandes zur Entspannung der spastischen Adduktoren mit einem in 25—30° Abduktion angelegten, ruhigstellenden Gehgipsverband bis zu 12 Wochen Dauer, worauf der Gehbügel abgenommen wird und allmähliche Belastung erfolgt.

Um infolge langen Liegens eines Gipsverbandes etwa zu erwartende Kniegelenksversteifungen zu verhüten, beschreibt Haubenreißer einen an der Payrschen Klinik gebräuchlichen Kunstgriff, ein Patellarfenster einzuschneiden, welches eine aktive Quadrizeps- und Patellarbewegung ermöglicht, so daß nach Verbandabnahme in 3—4 Tagen volle Beweglichkeit des Knies besteht.

Kleinschmidt hat die Beugekontraktur der Großzehe als eine typische Deformität beschrieben und zu ihrer Beseitigung ein an der Payrschen Klinik ausgearbeitetes Operationsverfahren bekannt gegeben, nach dessen Ausführung eine sog. „Keulenschiene" die Zehe in Dorsalflexion fixiert, um ein Rezidiv zu vermeiden. Die Entstehung der Deformität überhaupt ist nach Kleinschmidt auf Kunstfehler in der Behandlung und Verbandtechnik zurückzuführen und wird nach Schwamm sicher vermieden, wenn die Plantarfläche des Gipsverbandes bis zu den Zehenspitzen reicht, während ein Ausschnitt auf der Dorsalseite die Basis der Zehen zur aktiven Dorsalflexion freizulassen hat, eine Verbandtechnik der Wiener Lorenzschen Klinik, bei der niemals eine Beugekontraktur der Zehen entstand.

Die Gipsbehandlung der Skoliosen bereicherte Nußbaum durch Angabe eines abnehmbaren Gipskorsettes, welches in Suspension angelegt und nach dem Trocknen mit Cramerschienen armiert ist, die halbringförmig um Brust und Taille greifen und vorn mit der Medianlinie mit Öse und Haken geschlossen werden. Obwohl Dauerresultate mit diesem die Bauchatmung einengenden Korsett noch nicht vorliegen, hebt Nußbaum doch seinen Vorteil hervor, während der Redression Turnübungen zu erlauben, eine lokale Behandlung der Muskeln und der Haut zu ermöglichen, während der Nacht nicht zu belästigen und eine genaue Lokalisation des Druckes zu gestatten. Zur Vorbereitung starrer dreifacher Skoliosen für das Abbotmieder hat Starkes ein Mieder konstruiert, das im wesentlichen aus einem Gipsschultergürtel und einem Gipsbeckengürtel besteht, die beide durch 2 vordere und eine hintere lange Distraktionsklammer nach Prof. Hackenbruch miteinander verbunden sind. Zwischen den Gipsgürteln liegt eine gut gepolsterte, den vorderen und hinteren Rippenbuckeln angebogene Cramerschiene, die zur Detorsion des Brustsegments mit Bindenzügen gegen die Hackenbruchklammern rotiert wird. Möhring demonstrierte auf dem Orthopädenkongreß 1920 einen Skoliosenstützapparat, der den Vorderteil des Körpers völlig frei läßt und auf den Rippenbuckel mittels Hebelsystems einen starren Pelotendruck ausübt, der besser als ein elastischer Druck vertragen werden soll.

Einen neuen Kopfhaubenverband an Stelle der leicht abrutschenden Mitra gab Härtel an; 1. fächerförmig über den Ohren sich kreuzende Zirkeltouren um Stirn und Hinterhaupt, 2. Gänge von der Scheitelhöhe zum Kinn, 3. Zirkel-

Digitized by Google

touren wie 1. und Befestigung des Bindenendes, 4. Zurückstreifen der Kinntouren über den Hinterscheitel, ähnlich dem Kinnriemen des Helmes, wodurch der Verband besondere Festigkeit erhalten soll.

Bei einem besonders schweren Fall von Caput obstipum konnte Schanz die Leistungsfähigkeit seines Watteredressionsverbandes zeigen, den er auch zur Behandlung der Spondylitis cervicalis empfiehlt.

Mommsen hat zur Kontrakturbehandlung eine Methode allmählicher unblutiger Redression durch Knebelwirkung und Schraubenzug ausgearbeitet. Bei Hüftbeugekontrakturen z. B. beruht der Erfolg auf einer sehr exakten Beckenfixation und einer exakten Fassung der Gliedabschnitte im Gipsverband, dessen Teile durch dauernde Anwendung einer sehr kleinen Knebelkraft auf sehr beschränktem Wege allmählich gestreckt werden. Die Methode Mommsen wird von Biesalski warm empfohlen und ist eine wertvolle Bereicherung der Kontrakturbehandlung.

Zur Therapie des schnellenden Fingers legt Heermann ein Stück Radiergummi auf den Sehnenknoten, drückt es mit einer Klammer nach Art einer kleinen Presse fest und läßt diese Vorrichtung über Tag und Nacht unter leichtem Druck tragen, solange sie keine Empfindlichkeit hervorruft. Nach einigen Tagen soll der Finger frei beweglich sein. In gleicher Weise geht Heermann gegen Narben und Kontrakturen vor. Der Apparat ist zu beziehen durch die Fa. Braun in Melsungen (Hessen-Nassau).

Den Abriß der Fingerstrecksehnen am Endglied, den er sich selbst zugezogen hatte, behandelte Graf 4mal erfolgreich mit einem aus drei den Phalangen anliegenden, seitlich durch 2 Längsbänder fixierten Metallringen, wobei das Endglied in stärkerer Hyperextension stehen muß zur Näherung der gerissenen Sehnenflächen. $2^1/_2$—3 monatiges Tragen dieses wenig störenden Apparates genügte und brachte ideale Heilung.

6. Belák, Die Wirkungsweise der Verbandstoffe in physiologisch-chemischer Hinsicht. Biochem. Zeitschr. **96**. Heft 4. — 7. Brandes, Behandlung der Osteochondritis deformans juvenilis (Perthes). Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **155**. 3.—4. Heft. — 8. Brücke, Über die Wirkung komprimierender Verbände auf die Muskulatur nebst einigen Beobachtungen an ischämischen Froschmuskeln. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. **31**. Jena 1919. — 9. Fränkel, Verbandtechnik bei Luxatio coxae congenita. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 26a, 690. — 10. Derselbe, Fernresultate bei angeborenem Klumpfuß. Münch. med. Wochenschr. 1920. 525. — 11. Derselbe, Fernresultate beim angeborenen Klumpfuß. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **40**. 451. — 12. Graf, Über den Abriß der Fingerstrecksehnen am Endglied. Münch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 7. 200. — 13. Gretsel, Stanniol als Verbandmittel. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 26a. 677. — 14. Derselbe, Metallfolien in der praktischen Chirurgie. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 51. — 15. Härtel, Zur Technik des Kopfhaubenverbandes. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 47. — 16. Haubenreißer, Das Patellarfenster, ein kleiner Kunstgriff zur Verhütung von Kniegelenksversteifungen infolge Gipsverbandes. Zentralbl. f. Chirurg. 1921. Nr. 8. — 17. Heermann, Zur Therapie des schnellenden Fingers. Dtsch. med. Wochenschr. 1919. 52. — 18. Kleinschmidt, O., Die typische Beugekontraktur der großen Zehe nach langer Ruhigstellung. Arch. f. orthop. Unfallchirurg. **18**. 120ff. — 19. Derselbe, Die operative Behandlung der typischen Beugekontraktur der großen Zehe. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 11. 243. — 20. Meyer, Die unblutige Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung. Münch. med. Wochenschr. 1920. 1364. — 21. Möhring, Skoliosenstützapparat. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 696. — 22. Mommsen, Methode zur unblutigen allmählichen Redression von doppelseitigen Hüftbeugekontrakturen. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 26a. 692. — 23. Derselbe, Das Prinzip der Dauerbelastung in der Kontrakturbehandlung. Zeitschr. f. orthop. Chirurg.

Digitized by Google

40. 1ff. — 24. Nußbaum, Über Redression schwerer Skoliosen durch ein abnehmbares Gipskorsett. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 40, 258ff. — 25. Peltesohn, Über die Erkennung und Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung beim Säugling. Med. Klinik 1920. Nr. 17. — 26. Propping, Drainage mit Rohgaze. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 18. 424. — 27. Roederer, Kaseinpulver als Ersatz für Zelluloid der Behelfsapparate. Presse méd. Paris 1920. Nr. 20. — 28. Schanz, Watteverband bei Caput obstipum. Münch. med. Wochenschr. 1920. 1130. — 29. Scheidtmann, Yatrengaze zur Wundbehandlung. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 26 u. 27. — 30. Schwamm, Eine Bemerkung zum Aufsatz Kleinschmidts: „Über die operative Behandlung der typischen Beugekontraktur der großen Zehe. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 26a. 676. — 31. Starker, Mieder mit Distraktionsklammern zur Vorbereitung für Abbottmieder. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 833. — 32. Veilchenblau, Zur Behandlung des angeborenen Klumpfußes. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 7.

II. Verbandtechnisches in der Frakturbehandlung und Extensionsapparate.

Eine Stellungnahme zur Frakturbehandlung liegt nicht im Rahmen dieses Referates. Dagegen sind eine Reihe von Arbeiten auf diesem Gebiete erschienen, die bei einer Zusammenfassung der orthopädischen Verbandtechnik unbedingt berücksichtigt werden müssen, wenn ein vollständiges Gesamtbild der Fortschritte dieses wichtigen Zweiges der Orthopädie gegeben werden soll.

v. Brunn rühmt und empfiehlt warm die Verwendung von Gipsschienen, deren Technik überaus einfach und von jedem Arzt leicht zu erlernen ist und eine individuelle Schiene liefert, die nicht nur bei Frakturen, sondern auch bei erforderlicher Fixation von Gliedabschnitten infolge Gelenkentzündungen, nach Operation u. dgl. sich bestens bewährt. v. Brunn redet einer systematischen Anwendung von Gipsschienenverbänden in der Frakturbehandlung das Wort, zu dem Becker sich zustimmend äußert bei Vorderarmbrüchen, während letzterer Autor bei Unterschenkelbrüchen polsterlose Gipsverbände empfiehlt, die nach vorherigem Rasieren der Haut direkt aufgelegt werden und ein Umhergehen gestatten. Einem portativen Verband nach dem Prinzip des bei der Koxitis üblichen Lorenzschen Gehgipsverbandes empfiehlt Chatzkelsohn bei Frakturen der unteren Extremität, wobei er diesen aus einer bis in die Achselhöhle reichenden Außen- und bis zum Tuber ossis ischii reichenden Innenschiene bestehenden Verband mit einer Extension durch Gummizüge kombiniert; Chatzkelsohn war allerdings bisher nicht in der Lage, Röntgenkontrolle auszuüben. In der französischen Literatur spielt zur Zeit der Delbetsche Verband eine Rolle, den Collen in der Presse médicale folgendermaßen beschreibt: Der Verband besteht im wesentlichen aus 4 Gipslonguetten, von denen 2 schmale zu beiden Seiten des Unterschenkels herabgeleitet werden, während 2 breitere zirkulär die beiden Seitenlonguetten am oberen und unteren Umfang des Unterschenkels umfassen, an den sie während des Erhärtens genau auf die unterliegende, nicht gepolsterte Haut anmodelliert werden. Dieser Verband muß unter stärkstem Zug angelegt werden und ermöglicht nach dem Erhärten ein Umhergehen, wobei er Knie- und Sprunggelenke ebenso wie die Sohle völlig frei läßt. Für die untere Extremität beschreibt Faltin 2 Pappschienen, die vor dem Anlegen angefeuchtet, dann rinnenförmig gebogen und mit Binden unter Modellierung an die Extremität fixiert werden, eine hintere Rinnenschiene zur Ruhigstellung des Kniegelenks und eine Fußgelenksschiene, deren Fußteil,

Digitized by Google

welcher größer wie gewöhnlich ist, in einem stumpfen Winkel zum Unterschenkelteil steht.

Spelta teilt eine von Taddei angegebene vierseitige Gipsschiene mit, die bei Schulterverletzungen bei horizontal erhobenem Arm angelegt wird, nachdem sie vorher nach den Maßen des Armes auf einem mit Holzpflöcken besteckten Holzbrett vorbereitet ist. Der vertikale Schenkel dieser Schiene lehnt sich an die Crista iliaca an und wird durch Bindentouren nach der gesunden Schulter gehalten, durch Kreistouren an den Rumpf fixiert. Die bei Middeldorfs Triangel mangelnde Fixation von Hand und Vorderarm wird vermieden, während der Oberarm vom Verband freibleiben und massiert werden kann. Einen besonderen Extensionsgipsverband für Humerusfrakturen gibt Abadie an, der in den rechtwinkligen Ellenbogengelenkgipsverband auf der Beugeseite ein Eisenband einläßt, das über die Höhe der Schulter nach oben verläuft, und hier durch Gummizug mit einem in die Achselhöhle sich anstemmenden, gepolsterten Drahtbügel verbunden ist. Über gute Erfahrungen mit immer gebrauchsfertigen, leichten und spannkräftigen Federextensionsschienen für Finger, Hand und Unterarm berichtet Duncker, während Hans eine alte von Dresmann gelehrte Fingerextensionsmethode ins Gedächtnis zurückruft, die mittels eines durch das Ende des Fingernagels geführten Seidenfadens, eines kurzen Gummischlauches und einer Fingerbrettschiene am Finger einen kräftigen Zug auszuüben gestattet. Zur Frage Nagel- oder Drahtextension äußert sich Kurt Ansinn, um für die Drahtanwendung wegen der reduzierten Infektions- und Fistelgefahr zu propagieren, während Baumberger eine prägnante Studie zugunsten der Steinmannschen Methode lieferte an Hand eines erschöpfenden Literaturverzeichnisses von 183 Nummern. Zur modernen Extensionsbehandlung, die ja nicht nur bei Frakturen, sondern auch in der Vorbehandlung einzurenkender Hüftluxationen (Fränkel), bei der Streckung von Kontrakturen und in der Nachbehandlung osteoplastischer Operationen eine zunehmende Bedeutung gewinnt, lieferten weitere Beiträge Flenster durch Mitteilung zweijähriger Erfahrungen mit der Schömannschen Doppelzangenextension, deren Technik er genau schildert, Herzberg über Drahtextension am Ort der Wahl, Sommer über eine Scherenschiene mit doppelter Steinmannscher Extension und endlich Riedel und Krogius durch Mitteilung neuer Extensionsschienen.

33. Abadie, Appareil à extension continue pour fracture de l'humerus, de fabrication extemporanée. Arch. prov. de chir. **24**. Nr. 7. — 34. Ansinn, Kurt, Nagel- oder Drahtextension? Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 11. — 35. Baumberger, Über Steinmannsche Nagelextension. Arch. f. orthop. Unfallchirurg. **18**. 150. 1920. — 36. Becker, I., Über die Behandlung von Unterschenkelbrüchen mit polsterlosen Gipsverbänden und über die Behandlung von Unterarmbrüchen mit Gipsschienen. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. 1920. Nr. 6. — 37. v. Brunn, M., Zur Behandlung der Knochenbrüche, insbesondere mit Gipsschienen. Münch. med. Wochenschr. 1920. 2. 42. — 38. Chatzkelsohn, Gehschienen mit elastischer Extension bei Frakturen der unteren Extremität. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **160**. 3.—4. Heft. 1920. — 39. Collen, Zur Behandlung der Diaphysenfrakturen der Beine nach Delbet. Presse med. 1920. Paris. — 40. Duncker, Über Federextensionsschienen für Finger-, Hand- und Unterarmbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 28. 816. — 41. Faltin, Om pappskenor för de nedre extremiterna. Finska Läkaresellskapets, Handlinger. **62**, 396—402. 1920. Nr. 7 u. 8. — 42. Flenster, Frakturenbehandlung mit der Schömannschen Zange. Doppelzangenextension. Berl. klin. Wochenschr. 1920. Nr. 5. —

Digitized by Google

43. Hans, Von Nadeln, Fäden, Knoten und Nähten. Münch. med. Wochenschr. 1920. 753. — 44. Herzberg, Zur Drahtextension am Ort der Wahl. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 39. 45. Krogius, Eine Schiene zur Behandlung von Oberschenkelfrakturen. Finska Läkaresellskapets, Handlinger. **60**, 540. — 46. Riedel, A., Eine einfache Extensionsschiene. Inaug.-Diss. Rothenburg 1919. Ref. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 283. — 47. Sommer, R., Behandlung von Unterschenkelbrüchen mit starker Verkürzung. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 504. — 48. Derselbe, Ein Beitrag zur Behandlung stark verkürzter Unterschenkelbrüche nebst Angabe einer neuen Schiene. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **118**, 126. Heft 1. — 49. Sinlio Spelta, Contributo clinico alla cura delle fratture dell' omero mediante il quadrilatero gosatto. Policlinico, sez. chirurg. **27**, 44. 1920.

III. Portative Apparate.

Aus Steins Feder ist eine Würdigung des am 16. III. 1918 im Alter von 80 Jahren verstorbenen Hessing erschienen, der mit seinen Schienenhülsenapparaten, seinem Hüftbügelkorsett und seiner Leimverbandtechnik bahnbrechend wirkte und so der Entwicklung der deutschen Orthopädie auf dem Gebiete der Knochen- und Gelenktuberkulose, der ambulanten Frakturbehandlung, der Lähmungen und Kontrakturen und in der Korsettbehandlung durch seine epochemachenden Apparate ein mächtiger Förderer war.

Im ersten Bande seiner Wiederherstellungs- und orthopädischen Chirurgie widmet Deffosses dem Apparatenbau auf Grund der französischen kriegschirurgischen Erfahrungen eingehende Betrachtungen.

Über die Indikationsstellung, ob orthopädische Apparate angewendet werden sollen, äußert sich Peltesohn bei psychogenen Deformitäten ablehnend wegen der Kosten und wegen der eventuellen Schädigungen in Form von Muskelatrophie und statischen Gelenkerkrankungen, während anderseits Payr und Schanz nach Gelenkmobilisationen an der Unterextremität vor allem an der Hüfte die Schienenhülsenapparate nicht entbehren können, welche Schanz auch bei Ostitis fibrosa des Beines und bei Schenkelhalsbrüchen mit bestem Erfolge angewandt hat. Bähr gibt allerlei praktische Ratschläge für die Apparatbehandlung der Kontrakturen der verschiedenen Gelenke der Unterextremität und weist auf häufige Fehler in dieser Behandlung hin.

Bei der habituellen Schulterverrenkung hat Böhm einen einfachen Apparat angegeben, der so konstruiert ist, daß man durch geeignete Anschläge isoliert die Vorwärts- oder Rückwärtshebung oder die Abduktion des Armes in jedem gewünschten Winkel zum Stehen bringen kann, während Wideroë zur funktionellen Behandlung der Klavikularbrüche eine Bandage hat machen lassen, die aus Leibgürtel, steifer Rückenstütze, 2 Schulterblattpelotten und Schulterriemen bestehend eine feste Fixation der Fraktur gestatten und sofortige schmerzlose Arbeitsfähigkeit ermöglichen soll. Zur Behandlung des Ellenbogenschlottergelenks demonstrierte Goetze einen Schienenhülsenapparat, der in einem Hautkanal zwischen der Bizeps- und Trizepsgruppe Halt gewinnt und mit gutem Resultat getragen werden soll.

Zum Kapitel der Lähmungsprothesen hat v. Recklinghausen ein zweibändiges Werk herausgebracht, das für dieses Gebiet und die Gliedermechanik als klassisch bezeichnet werden muß. Die Hauptaufgabe der Lähmungsprothese erblickt v. Recklinghausen darin, dem gelähmten Glied wieder zu möglichst weitgehender Gebrauchsfähigkeit zu verhelfen, dem

Digitized by Google

Patienten zu tunlichster Arbeitstüchtigkeit, durch Anbringung künstlicher Muskeln in Form von Stahlfedern. Das Ideal sei nicht ein, sondern eine ganze Reihe, ein ganzes System bester Apparate für ein und dieselbe Lähmung. Eine Übersicht über die gebräuchlichsten Radialis-, Peroneus- und Ulnarisschienen gab Geinitz in seiner Abhandlung über Nervenschüsse, während Paramelle verschiedene französische Apparate bei Peroneus-, Tibialislähmung usw. beschreibt, die alle das Gemeinsame haben, daß vermittels eines Schultergürtels als Aufhängepunkt die Schulter gewählt wurde. Roederer und Demoulin bearbeiteten 3 verschiedene Prothesen für Ulnaris-Medianuslähmungen, von denen sie einen mit Riemen versehenen deutschen Arbeitshandschuh für landwirtschaftliche Arbeiter „trotz seines Ursprunges" wegen seiner großen Zweckmäßigkeit ihren französischen Kollegen empfehlen. Von Bidon stammen sehr verwickelte, für das tägliche Leben zu empfindliche Konstruktionen von Unterstützungsgeräten Gelähmter, die Jalaguier beschreibt, ein Autor, der auch eine Peroneusschiene veröffentlicht hat, welcher die Vorzüge der Leichtigkeit, Haltbarkeit und Unsichtbarkeit zugeschrieben werden. Eine Aufzählung von 21 deutschen Radialisschienen verschiedener Herkunft findet sich im Jahresbericht von Radike über die Tätigkeit der Prüfstelle für Ersatzglieder zu Berlin. Auf dem Orthopädenkongreß 1920 zu Dresden demonstrierte Göcke eine anscheinend sehr brauchbare, durch Schulterhebung betätigte Bandage zur Unterschenkelstreckung bei Quadrizepslähmung.

Die Plattfußbehandlung mittels Schuhwerks durch Erhöhung des Absatzes, nicht auch des Vorderschuhes, auf der Innenseite um 1 cm beschreibt Heermann, ohne damit etwas Neues zu bringen. Einen regelrecht heilenden Einfluß schreibt Romich seiner verschieblich federnden Einlage zu, welche sich beim Gehen und Stehen der wechselnden Verlagerung der Belastung des Fußgewölbes und damit seiner wechselnden Form dauernd anpassen soll, muß jedoch Fischers Entgegnung erfahren, daß dieses pathologische Spiel der Fußgelenke die weitere Lockerung des Bandapparates verursache. Dem Zweifel Fischers, ob es möglich sei, die Plattfußfrage durch fabrikmäßig hergestellte, fertig verkäufliche Einlagen zu lösen, kann man nur zustimmen. Zur Messung und Behandlung des Knickfußes lieferte Iselin einen mit zahlreichen Abbildungen ausgestatteten Beitrag, dem er eine Besprechung und Kritik des Leistens und des Stiefelbaues des eidgenössischen Militärschuhes anschloß.

Anscheinend sehr praktische, portative Übungsapparate für Amputierte mit Muskelkanälen nach Sauerbruch mit einer die Arbeit kontrollierenden Meßbüchse beschreibt Blumenthal.

Brüning veröffentlichte einen neuen optischen Meßapparat zum Zeichnen von Skoliosen, X-, O-Beinen und anderen Deformitäten, der sich auch bei der Begutachtung Unfallverletzter gut bewährt hat und eine sichere Kontrolle über Behandlungsresultate ermöglichen soll.

Von Mollenhauer stammt die Angabe einer neuen Bruchbandage, die er gemeinsam mit der Firma H. Loewi-Berlin konstruiert hat und die sich besonders bei großen Skrotalhernien bewährt haben soll. Die neue Pelotte reitet sozusagen auf dem Schambeinast und wird von ihm derart suspendiert, daß eine Verschiebung unmöglich sein soll.

Digitized by Google

50. Bähr, Die Versorgung der Beinkontrakturen mit Prothesen. Dtsch. med. Wochenschrift 1920. 6. — 51. Bidou, De l'orthopédie instrumentale. Bull. l'acad. de méd. Paris. 83. Jahrg. 81, 286. Nr. 10. — 52. Blumenthal, Tragbare Übungsapparate für Amputierte mit Muskelkanälen nach Sauerbruch. Berl. klin. Wochenschr. 1919. 45. — 53. Böhm, M., Die mechanische Behandlung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. 1920. 15. — 54. Brüning, Ein neuer optischer Meßapparat. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 31. 948. — 55. Deffosses, Chirurgie réparatrice et orthopédique. Paris. Masson & Cie. 1920. — 56. Fischer, Ernst, Zur Plattfußeinlage. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 28. — 57. Geinitz, Die Nervenschüsse. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 12. Berlin 1920. — 58. Göcke, Willkürlich bewegliche Bandage bei Quadrizepslähmung. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 695. — 59. Goetze, Schienenhülsenapparat bei Ellenbogenschlottergelenk. Münch. med. Wochenschr. 1920. 855. — 60. Heermann, Zur Behandlung des Plattfußes. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. 6. — 61. Jalaguier, Sur un ouvrage du Dr. Gabriel Bidou, concernaut l'orthopédie instrumentale. Bull. l'academie de méd. Paris 81. Nr. 24. 197. — 62. Derselbe, Sur un appareil de prothèse de Poujoula et Menropian pour la paralysie du nerf sciatique poplité externe. Bull. de l'acad. de méd. Paris. 82. Jahrg. 80. 252. — 63. Iselin, Zur Messung und Behandlung des Knickfußes. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. Nr. 5. Ref. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. 1031. — 64. Mollenhauer, Eine neue Bruchbandage mit Suspension am horizontalen Schambeinast. Münch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 8. — 65. Paramelle, Appareillage des quelques lésions musculaires ou nerveuses à l'aide d'appareils à sangles. Revue d'orthop. 27. 1920. Heft 1. — 66. Payr, Zehn Jahre Arthroplastik. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 14. — 67. Peltesohn, Über die Verkennung der Psychogenie von Deformitäten. Berl. klin. Wochenschr. 1919. 36. — 68. Radike, Mitgliederversammlung der Prüfstelle f. Ersatzglieder zu Berlin (Radialisschienen). Arch. f. orthop. Unfallchirurg. 1920. 257. — 69. v. Recklinghausen, Gliedermechanik und Lähmungsprothesen. Berlin 1920. Julius Springer. — 70. Roederer et Dumoulin, Trois appareils de prothèse fonctionelle pour paralysies médio-cubitale. Presse méd. Paris. 89. 1920. — 71. Romich, Eine neue Plattfußeinlage. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 14 u. 15. — 72. Schanz, Demonstrationen. Münch. med. Wochenschr. 1920. 1130. — 73. Stein, Friedrich v. Hessing und die deutsche Orthopädie. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 39. 1. Heft. — 74. Wideroë, Zur funktionellen Behandlung der Klavikulabrüche. Zentralbl. f. Chirurg. 1920. Nr. 23.

IV. Medikomechanische Apparate.

Am Eingang dieses Kapitels sei der bedauerlichen Tatsache Erwähnung getan, daß infolge der schlechten Zeitverhältnisse das Zentralblatt für chirurgische und mechanische Orthopädie sein Erscheinen hat einstellen müssen.

Desgleichen sei an dieser Stelle ein von v. Bezold und Walb unterzeichneter Aufruf erwähnt, die Abteilung für medikomechanische Apparate im Germanischen Museum in Nürnberg durch Zuweisung geeigneter Stücke zu vervollständigen.

Den Fragen der Mechanotherapie widmet sich die ärztliche Gesellschaft für Mechanotherapie, auf deren Jahresversammlung 1920 Hirsch die Mechanotherapie im Rahmen der Kurortbehandlung und Blumenthal die Mechanotherapie der Amputierten behandelte. Guradze nahm zur Frage Chronische Rheumatismen und Mechanotherapie Stellung, ein Gebiet, welches Smitt vom Standpunkt der Mechanotherapeuten an anderer Stelle an diagnostischen Irrtümern bei Muskelrheumatismus beleuchtete. Das Verhalten der Körpertemperatur bei mechanotherapeutischer Behandlung untersuchte der Skandinavier Rancken, der bei Rektalmessungen eine Erhöhung um höchstens 0,07° C bei mechanotherapeutischer Behandlung gegen eine solche 0,1—0,7° C bei gymnastischen Übungen feststellte.

Digitized by Google

Einen neuen Fingerpendelapparat gab Schütz an, während der Schweizer v. Mandach einen Meß- und Übungsapparat für Pro- und Supination der Hand konstruierte und Lavermicocca auf dem Kongreß der italienischen orthopädischen Gesellschaft Oktober 1919 einen leicht zu bauenden Apparat vorschlug, der bei posttraumatischen Deformitäten der Finger zur Anwendung zu kommen hätte. Lavermicocca legte außerdem einen Apparat mit elastischen Zügen vor, der es ermöglicht, den Fuß aktive und passive Bewegungen in allen seinen Gelenken bei guter Fixierung des Unterschenkels ausführen zu lassen. Neergard beschreibt einige medikomechanische Apparate, die von jedem Handwerker leicht hergestellt werden können und aus Kombinationspendel für Ellbogen-, Knie- und Sprunggelenk, Kombinationspendel für Handgelenk-Adduktion und -Abduktion bzw. -Beugung, -Streckung und Fußpendel, Apparat für Pro- und Supination und Glühlicht-Heißluftkasten bestehen; ihre Konstruktion muß im Original nachgelesen werden.

Eine ausführliche Arbeit über die medikomechanische Behandlung der Frakturen im Krankenhause Bergmannsheil zu Bochum lieferte Seele und beweist damit die hohe Bedeutung der aktiven und passiven Bewegungen für die funktionelle Frakturbehandlung, die jetzt an Stelle der bisher üblichen fixierenden Gipsverbände getreten ist.

75. v. Bezold und Walb, Sammlung ärztlicher Apparate im germanischen Museum in Nürnberg. Münch. med. Wochenschr. 1920. 710. — 76. Blumenthal, Die Mechanotherapie der Amputierten. Münch. med. Wochenschr. 1920. 170. — 77. Guradze, Chronische Rheumatismen und Mechanotherapie. Münch. med. Wochenschr. 1920. 170. — 78. Hirsch, 2. Jahresversammlung der ärztlichen Gesellschaft für Mechanotherapie am 10./11. I. 1920, ebenda. — 79. Derselbe, Mechanotherapie im Rahmen der Kurortbehandlung. Münch. med. Wochenschr. 1920. 170. — 80. Lavermicocca, Apparat für die frühzeitige Nachbehandlung bei den funktionellen Läsionen des Fußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **40**. 500. — 81. Derselbe, Funktionelle Wiederherstellung der Hand durch ein einfaches mechanisches Hilfsmittel; ebenda. — 82. v. Mandach, Ein Meß- und Übungsapparat für Pro- und Supination der Hand. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. Nr. 17. — 83. Neergard, Einige medikomechanische Improvisationen mit Angabe eines einfachen Licht-Heißluftkastens. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. Nr. 4. — 84. Rancken, Das Verhalten der Körpertemperatur bei mechanotherapeutischer Behandlung und gymnastischen Freiübungen. Skandinav. Arch. f. Physiol. 1920. 40. — 85. Schütz, Fingerpendelapparat. Münch. med. Wochenschr. 1920. 170. — 86. Seele, Über die medikomechanische Behandlung der Frakturen im Krankenhause Bergmannsheil zu Bochum. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. 1920. Nr. 6. — 87. Smitt, Mechanotherapie und diagnostische Irrtümer bei Muskelrheumatismus. Münch. med. Wochenschr. 1920. 606.

Digitized by Google

Übersichten.

27. Sammelbericht über Frakturen (spezielle Frakturformen) aus dem Jahre 1920.

Von

Dr. **H. I. Bettmann,**
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 17. November 1921.)

1. Wilensky (New York), Fracture of the skull with special reference to its neurological manifestations. Annals of surg. 1919. Okt. Nr. 4. — 2. Heyden, Komplizierte Schädelfraktur mit sagittaler Dislokation des Oberkiefers nach vorn mit Angabe der Oberkieferschienen. Inaug.-Diss. Bonn 1920. — 3. Guy, W., The treatment of fracture of mandible. Edinburg. med. journ.; New. Ser. **24**. 3. S. 991. — 4. Sharpe, The piston action of the vertebral column in certain types of cranial fractures. John Hopkins hosp. Bull. 1918. Dez. — 5. Jefferson, G., Fracture of the atlas vertebra. Brit. med. journ. of surg. **7**. Nr. 27. 1920 Jan. — 6. Dumont, F. L., Ein Fall von basalem Abbruch des Dens epistrophei ohne Rückenmarksverletzung. Korrespbl. f. Schweizer Ärzte 1919. Nr. 4. — 7. Kolisko, Über den Bruch des Proc. odont. d. II. Halswirbels bei Stirntrauma. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **222**. — 8. Biecker, Beitrag zur Fraktur des Proc. odont. des Epistropheus durch Gesichtstrauma. Inaug.-Diss. Brünn. 1919. — 9. Roberts, P. W., Fracture of the vertebra without cord symptoms. Surg., gynaecol. a. obstetr. **22**, 2. 1916. — 10. Roussy, G., D'Oelschnitz et L. Coonil, Ann. de méd. Nr. 6. 1916. — 11. Wullstein, Wirbelbrüche. 15. Kongr. der orthop. Ges. — 12. Kleinschmidt, Zwei wesentlich gebesserte Fälle von Wirbelkompressionsbrüchen durch Frühlaminektomie. Münch. med. Wochenschrift. Nr. 44. — 13. Gottstein, Wirbelfraktur? Bresl. med. Ges. Sitzg. v. 9. II. 1920. — 14. Fraas, Über isolierte Brüche der Lendenwirbelquerfortsätze. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **117**. H. 2. 1919. — 15. Hammerschmidt, Fall von Wirbelsäulenbruch. Monatsschr. f. Unfallheilk. Nr. 7. 1920. — 16. Stemmler, W., Die isolierte Fraktur der Querfortsätze der Lendenwirbelsäule. Bruns Beitr. **118**, 216. 1919. Heft 1. — 17. Beckey, Die Abrißfraktur des Lendenwirbelquerfortsatzes. Münch. med. Wochenschr. Nr. 7. — 18. Vischer, Die Kompressionsfraktur der Brust und Lendenwirbelkörper. Ein Beitrag zur Behandlung und Beurteilung in bezug auf die vorübergehende und bleibende Schädigung der Erwerbsfähigkeit. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **117**. Heft 1. — 19. Plaggemeyer (Detroit), Shelle fractures of the spine. Journ. of the Americ. med. assoc. **73**. Nr. 21. — 20. Schüßler, Über gekreuzte Atrophie nach Verletzungen der Wirbelsäule (nach Gaugele). Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **40**, 205. — 21. Gambara, Ludovico, Spondylitis posttraumatische. Radiol. med. 1919. Nr. 11 u. 12. — 22. Duschak, E., Zur Kenntnis der Kümmellschen Spondylitis. Wien. med. Wochenschr. Nr. 39. — 23. Aussprache über das Wesen der Kümmellschen Krankheit. Orthop. Kongr. 1920.

Von den 75 Fällen Wilenskys (1) betrafen 54 Männer, 18 Frauen. Größter Anteil im 1. Jahrzehnt. Meist direkter Schlag auf Seitenwandbein. Wenn Gehirn mitbeteiligt, dann größerer Defekt darin. Oft Temperatursteigerungen.

Digitized by Google

Sehnenreflexe gesteigert oder fehlend. Daraus kein Schluß auf Schwere. Bei Verletzung des Sinus long. rigide Spasmen, sonst Lähmungen wie bei Little. Bei Blutungen aus verschiedenen Sinus sofort Operation, sonst konservativ. Bei Gehirndruck Trepanation. Lumbalpunktion zwecklos. 31 % Sterblichkeit.

Im Falle Heydens (2) war Gesichtsschädel vom Gehirnschädel völlig getrennt. $1^1/_2$ cm Dislokation nach vorn. Angabe einer Kieferschiene mit der der Oberkiefer, ob nach vorn oder hinten verlagert, in die richtige Lage gebracht werden kann.

Guy (3) empfiehlt bei Unterkieferbrüchen frühzeitige Bewegung nach Lucas-Championière unter Zuhilfenahme einer Interdentalschiene, die nur am gebrochenen Unterkiefer fixiert ist.

Nach Sharpe (4) sind die Frakturlinien am Schädel nur zu verstehen, wenn man sich vorstellt, daß die Wirbelsäule beim Trauma wie ein Stempel in den Schädel hineingepreßt wird.

Die Fraktur des Atlas in 4 Fällen Jeffersons (5) kam durch Fall auf den Kopf unter Zug am Atlasring zustande. 42 Literaturfälle. 45 % Genesung. Prognose schlechter, wenn andere Wirbel mitverletzt. Schwere Komplikation ist Bruch des Proc. odont. oder Drehungsverlagerung des Atlas. In 50 % der Fälle fehlt Markverletzung.

Im Falle Dumonts (6) entstand basaler Abbruch der Dens epistr. durch Vornüberstürzen. Beschwerden bestehend in Okzipitalneuralgien, Schlingbeschwerden kamen erst später. Glisson, Stützkorsett, später Operation. Ebenfalls durch Fall nach vorn aufs Gesicht Bruch des Proc. odont. in den 3 Obduktionsfällen Koliskos (7). Mit Bruch des Atlasbogens kompliziert. Bei Biecker (8) bestand gleichfalls als Ätiologie Fall aufs Gesicht. Nach ihm Luxation des unverletzten Prozesses nur bei gleichzeitiger Atlasluxation möglich. Fraktur des Prozesses entsteht auch ohne Verletzung des Bandapparats. Meist dabei Atlasluxation. Tod kann auch später noch erfolgen.

Wirbelbrüche verlaufen nach Roberts (9) öfters ohne jede Erscheinung als man denkt. Roberts hat 4 solche Fälle gesehen. Bei ungenügender Behandlung später Deformation, Schmerzen, Schwäche. Hämatom kann allmählich Muskelatrophie hervorrufen. Röntgen schwer, besonders an den oberen Brustwirbeln. Wenn Stützapparat versagt, Einpflanzung eines Spans, 2 Dornen oberhalb, 2 unterhalb mitfassend.

Die totale Durchtrennung des Rückenmarks im Falle Roussys (10) wurde durch die Obduktion bestätigt.

Wullstein (11) gipst Wirbelbrüche ohne Lähmung sofort ein nach Überwindung des Schocks. Unter starker Lordosierung. Mindestens 1 Jahr. Gipsbett nicht genügend, auch Hessingkorsett im 1. Jahr nicht, im 2. Jahre unnötig.

Kasuistische Mitteilung über Laminektomie bei Wirbelbruch liefert Kleinschmidt (12).

Da Beschwerden am Rücken im Falle Gottsteins (13) schon früher bestanden bleibt die Diagnose auf Bruch zweifelhaft. Vielleicht frühere Entzündung des V. Brustwirbels. Derselbe verschmälert, scharf konturiert, nicht atrophisch.

Fraas (14) berichtet über 12 Fälle von Querfortsatzbruch der Lendenwirbelsäule. 4 durch direkte Gewalt, die anderen durch indirekte. Entstehungsart

Digitized by Google

oft nicht festzustellen. Zeichen: Schmerz, Atemnot durch Rippen- und Zwerchfellreizung, bei retroperitonealem Bluterguß Bauchdeckenspannung der verletzten Seite, schmerzhafte Rumpfbewegungen, besonders bei Beugung nach der gesunden Seite; Schmerzen bei Erhebung des Beins der verletzten Seite in Rückenlage. Röntgen ergibt erst sicheren Aufschluß. Verwechslung mit rudimentären Rippen möglich. Prognose gut. Behandlung abwartend. Verletzung nicht gar so selten.

Die Erscheinungen eines Kompressionsbruchs des 1. Lendenwirbels stellten sich erst später bei Belastung im Falle Hammerschmidts (15) ein. Erst dann durch Röntgen festgestellt.

2 Fälle der gleichen Verletzung durch W. Stemmler (16) beschrieben. Durch direkte Gewalt, einmal rechts, einmal links. Schmerzen bei Bücken und Seitwärtsneigen nach der gesunden Seite. Dies differentialdiagnostischer Unterschied gegen Muskelhämatom, wo Neigung nach der kranken Seite Schmerz erzeugt. Diagnose nur durch Röntgen. Dieser Ansicht ist auch Beckey (17). Es bestand Druckschmerz unter dem linken Rippenbogen, skoliotische Biegung nach links, Schmerzen beim Aufrichten und bei Drehung nach links. Behandlung nur mit Bettruhe evtl. Gymnastik.

Vischers (18) Bericht umfaßt 17 Fälle. Sorgsame Röntgenaufnahmen, auch Profilaufnahmen. Die Kompressionsfrakturen der Wirbel geben durch das Ineinanderpressen gute Verhältnisse für Konsolidation. Daher nicht zu lange zu mobilisieren. 8 Wochen. Nach 4—6 Monaten arbeiten. Kein Korsett. Dauernde Erwerbsunfähigkeit meist zu hoch eingeschätzt. 8—10% für Kapitalabfindung und Dauerrente genügend. Höher bei Erscheinungen von seiten des Rückenmarks. $1—1^1/_2$ Jahre Schonungsrente.

17 Fälle von Schußfraktur der Wirbelsäule 3—8 Monate nach der Verletzung veröffentlicht Plaggemeyer (19). Betrachtung im besonderen Hinblick auf Blasen- und Nierentätigkeit.

Schüßler (20) kommt in der Frage der gekreuzten Atrophie nach Wirbelsäulenverletzung zu folgender Zusammenfassung:

1. Bisweilen Atrophie des einen Oberschenkels und des anderen Unterschenkels, und zwar 2. bei Verletzungen, bei denen eine Mitbeteiligung der Knochen dieser Gegenden besteht. 3. Stets bei Beckenfrakturen unter Mitbeteiligung der Kreuzbeinfuge, manchmal nach Brüchen der Lendenwirbelsäule. 4. Wahrscheinlich Folge der Schädigung der Nerven am Orte der Verletzung, welche die betr. Muskelgruppe versorgen. 5. Endgültige Erklärung fehlt noch.

Im Anschluß an Wirbelfrakturen oder geringen Traumen, auch öfters in einiger Entfernung davon, sah Gambara (21) Brückenkallus bei Fehlen sonstiger deformierender Prozesse.

Eine Kasuistik der Kümmellschen Spondylitis liefert E. Duschak (22). In der Aussprache über diese Krankheit auf dem Orthopädenkongreß 1920 (s. Nr. 23) herrschten merkwürdige Widersprüche in der Auffassung über das Wesen derselben. Klarheit nur durch weitgehende Berücksichtigung der mikroskopischen Untersuchung zu schaffen (Fromme). Röntgen-Queraufnahmen (Michaelis).

Digitized by Google

Schlüsselbein und Rippen.

24. Löwenstein, Reflektorische traumatische Atrophie bei Schlüsselbeinbruch. Dtsch. med. Wochenschr. 23/10. Vereinsbericht. — 25. Lotsch, Plexusschädigungen bei Klavikularfrakturen. Dtsch. med. Wochenschr. 37. — 26. Roysler, The barrel stove splint infracture of the splint. Ann. of surg. 1919. Nr. 4. — 27. Wideröe, Sofus, Zur funktionellen Behandlung der Klavikularbrüche. Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 23. — 28. Hertzka, Über Rippenfrakturen.

Im Falle Löwensteins (24) hochgradige Atrophie der Schulter, des Oberarms, geringe der Hand. Befund regelrecht. Im Falle Lotschs (25) drückt eine Knochenspitze auf Plexus. Operative Beseitigung und Einpflanzung der Bruchstücke ineinander. Fortfall der Parästhesien. Aufzählung ähnlicher Fälle.

In der Behandlung der Schlüsselbeinbrüche wendet Royster (26) ein Tonnenband an, das von einem zum anderen Schulterkopf geht und mit Spikatouren befestigt wird. Wideroe (27) benutzt eine Bandage nach Art eines orthopädischen Gradehalters mit Pelotten für Schulterblätter und Schulterriemen. Patient sofort arbeitsfähig. Nach 4 Wochen Konsolidation. Nur ein paar Tage verloren. Gute Lage. Während der ganzen Zeit keine Schmerzen. Bericht über Rippenfrakturen gibt Hertzka (28).

Oberarm.

29. Dubs, Isolierte Rißfraktur des Akromions durch Muskelzug. Münch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 18. — 30. Tavel, Die Trambahnfraktur des Oberarms. Berl. klin. Wochenschr. 52. 1919. — 31. Marconi, Endresultate bei 78 Oberarm- und 68 Unterarmfrakturen. Med. Klin. Nr. 16. — 32. Möhring, Behandlung der Oberarmbrüche. Orthop. Kongr. 1920. — 33. Iselin, Die poliklinische Behandlung der jugendlichen suprakondylären Oberarmbrüche. Schweiz. med. Wochenschr. Nr. 7. — 34. Japiot, Fracture du condyle humeral chez l'enfant avec deplacement en avant. Soc. des sciences méd. Lyon. méd. **129**. Heft 3. — 35. Gärtner, Über Gefäßverletzungen nach suprakondylärer Humerusfraktur. Inaug.-Diss. Breslau 1920. — 36. Forsell, Suprakondyläre Humerusfraktur bei Kindern. Hygiea 82. Heft 9. — 37. Abadie, I., Appareil a extension continue pour fracture de l'humérus, des fabrication extemporanée. Arch. prov. de chir. **24**. 7. — 38. Smith, R. (New York), Gunshot fractures of the humerus treated by suspension and traction. Ann. of surg. 4. 1919. — 39. Iselin, Ambulante unblutige Behandlung der subtuberkulären Oberarmbrüche. Schweiz. med. Wochenschr. 1920. Nr. 13.

Der erste Fall einer Rißfraktur des Akromions ist von Michon beschrieben. 2 weitere Fälle liefert Dubs (29). Bei Umlegen eines Pflugs, dessen Pflugschar tief in den Boden eingedrückt war.

Bei der typischen Trambahnfraktur Tavels (30) handelt es sich um einen Bruch im Collum anat. und Sulcus intertubercularis mit Luxation des abgesprengten Kopfs. Vorzeitiges Abspringen, zu langes Festhalten am Griff.

Die Fälle Marconis (31) beanspruchen besondere Beachtung, da nach Jahren nachuntersucht. Bei den unteren Gliedmaßen Erfolge günstiger.

Nach Möhring (32) Operation bei Oberarmbrüchen meist nicht nötig, bei Ellenbogenbrüchen oft aus sozialen Gründen angezeigt. Steifes Ellenbogengelenk im allgemeinen nicht von großem Nachteil. Grad der Winkelstellung dem jeweiligen Beruf anzupassen.

Iselin (33) behandelt die suprakondylären Oberarmbrüche Jugendlicher nach Smith und Quervain Reposition des distalen Bruchstücks durch Zug

Digitized by Google

nach unten und vorn bis Verhakung erreicht ist. Ev. Versuch der Verhakung durch Hyperextension. Fixation in Gips- oder Kramerschiene, spitzwinklig. Verfahren versagt bei starker seitlicher Verschiebung, bei Drehung des Gelenkendes um die Längsachse bis 90°, bei Bruch durch die Fossa olecrani.

Der Verfasser (39) behandelt auch die subtuberkulären Oberarmbrüche unblutig. Hierbei winklige Abknickung nach hinten charakteristisch (Hyperextensionsbruch). Klarstellung durch Vertikalröntgenaufnahme von der Achselhöhle aus. Bisherige Extensionsverfahren genügen nicht. Bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen und festgehaltenem Schulterkopf Zug in der Längsrichtung und nach hinten bis zur Verzahnung. Befestigung auf Roßhaarkissen, das an der Brust festgebunden ist. Hand auf die gesunde Schulter.

Japiot (34) bespricht im Anschluß an einen Fall Differentialdiagnose zwischen Epiphysenlösung und Fraktur des Cond. humeri. Bei Epiphysenlösung bleibt Radiusepiphyse und Kondylusepiphyse in Berührung, umgekehrt nicht.

In dem Fall von Gärtner (35) Naht der Brachialis. Extensionsfraktur meist zur Blutung führend. Traumatische Epiphysenlösungen können gleichfalls zu Gelenktraumen führen.

Forsell (36) bat in jedem Fall aufs genaueste auf Komplikation von seiten der Art. brach. zu achten.

Abadie (37) verwendet bei Humerusfrakturen einen leicht zu konstruierenden Apparat. Eisenband bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen auf Beugeseite eingegipst. Überragt aber die Schulter. In Achselhöhle gepolsterte Drahtschlinge, die mit Gummizug in den Eisenbügel eingehängt wird.

Bei Schußbrüchen des Oberarms bevorzugt Smith (38) Extension nach oben unter Abduktion des Oberarms. Unterarm rechtwinklig gebeugt. Vorzüge: Erhaltung der richtigen Lage, guter Blutumlauf und Drainage, leichtes Verbinden, Kontrolle, frühe Funktion.

Unterarm.

40. Perkins, C. W., A usual case of fracture of the olecranon process. Surg., gynaecol. a. obstetr. **22.** 4. — 41. Roux et Vignon, Fracture de olécrane. Hémicerclage. Soc. d. scienc., méd. et biolog, de Montpellier et du Lonquedoc. mediterran. Gaz. hôp. 1920. Nr. 73. — 42. Papin, F., Une type rare de lésion du carpe. Luxation du grandes en arrière du semi-lunaire et du scaphoide ce dernier attenant ou totalité au radius. Intervention chir. Gaz. hôp. 93. Jahrg. Nr. 36. — 43. Fabricius-Möller, Die subkutane isolierte Fraktur des Os lunatum. Bibl. for Laeger. 1919. S. 137. — 44. Cauli, Lesioni traumatiche del carpo. Rivista osp. **9.** Nr. 47. — 45. Schmidt, W., Über einen seltenen Fall von isolierter Fraktur des Os capitatum. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **27,** 312. — 46. Müller, H., Über die Formen der Vorderarmbrüche im unteren Drittel. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. **155.** H. 3 u. 4. — 47. Korteweg, Unterarmbrüche als Folge des dynamischen Faktors der verletzenden Gewalt. Tijdschr. voor Ongevallengeneeskunde. Jan. 1919. — 48. Duncker, Über Federextensionsschienen für Finger-, Hand- und Unterarmbrüche. Münch. med. Wochenschr. 28. — 49. Pfanner, Über die Fraktur des unteren Radiusendes. Arch. f. orthop. u. Unfallchir. **17.** Heft 2. — 50. Klapp, Die Behandlung des Speichenbruchs. Dtsch. med. Wochenschr. 29. — 51. Demmer, F., Über Radiusfrakturen. Wien. med. Wochenschr. Nr. 47. — 52. Szenes, A., Ein Beitrag zur operativen Behandlung frischer Vorderarmbrüche. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **150.** Heft 5.

Perkins (40) behandelt Komminutivfrakturen des Olekranon mit Heftpflasterverband. Reposition in Narkose. Roux und Vinon (41) wandten

Digitized by Google

6 Monate nach der Verletzung Umstechung mit Silberdraht an bei einem Klaffen von 3 cm.

In dem Fall von Papin (42) gelang die Reposition des Kahn- und Mondbeins erst nach Durchmeißelung des Kahnbeins 1 Monat nach der Verletzung (Automobilunfall). Beweglichkeit zur Hälfte, Gebrauchsfähigkeit der Hand fast vollständig. Die isolierte Fraktur des Os lunatum kommt nach Fabricius-Möller (43) ebenso häufig wie der Navikularbruch vor. Bezeichnung als typische Handwurzelfraktur. Es sind echte Knochenbrüche. Diagnose nur an der Hand von Röntgenbildern möglich. Nur Exstirpation gewährleistet guten Erfolg. Durch Fall auf die ausgestreckte Hand entstand Bruch des Kahnbeins im Falle Caulis (44). Gleichzeitig Luxation des Mondbeins. Entfernung beider Knochen mit gutem funktionellen Resultat. Ein seltener Fall ist der W. Schmidts (45) von isolierter Fraktur des Kopfbeins. In Literatur wurde kein anderer Fall gefunden. Entstehung durch direkte Gewalt. Exstirpation, Fetteinpflanzung in die Lücke.

Eine statistische Zusammenstellung aus Enderlens Klinik nach Form, Alter und Geschlecht liefert für das Gebiet der Unterarmbrüche H. Müller (46). Korteweg (47) Beiträge in verschiedenen Krankengeschichten zur Frage der Entstehung. Die verletzende Gewalt hat den Knochen wie der Stock einen Blumenstengel abgebrochen. Kenntnis der Entstehungsgeschichte für Reposition wichtig.

Eine Finger- und Handschiene beschreibt Duncker (48). 3 Abbildungen. Hersteller: Braun, Melsungen.

Zum Kapitel Radiusfrakturen erörtert Pfanner (49) Entstehungsmechanismus, Symptome, Behandlung. Er verfolgt einen Mittelweg. Reposition in Narkose. Leichte Dorsalflexion und Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Holz- oder Kramerschiene, dorsaler Pappstreifen. Nach 5 Tagen Massage, Bäder, Gymnastik. Nach 10 Tagen dorsale Schiene weg, nach 2—3 Wochen volare. Selbstkonstruierte Radiusschiene.

Nach Ansicht Klapps (50) ist die Entstehung des Speichenbruchs klar, die Ursache der Verschiebung bestritten. Die Bezeichnung als radiale Verschiebung (Zuppinger) unpassend. Nach Zuppinger wird die Verbindung zwischen radialer Epiphyse und Capitulum ulnae selten gelöst, wohl aber sei das zentrale Radiusende verhältnismäßig proniert und dem Ulnarschaft genähert. Demgegenüber fand Klapp, daß 1. die Diastase im unteren Radioulnargelenk nicht ganz selten, 2. Annäherung des proximalen Schafts nicht häufiger, 3. der radiale Vorsprung oft durch Einkeilung bedingt, auf radialer und ulnarer Seite gleich groß, aber auch assymetrisch ist. Die Fixation in Volarstellung ist zu bekämpfen. Reposition in einem Ruck ohne Schmerzstillung ungenügend. Ausreichende Schmerzstillung, weit größere Kräfte als bisher notwendig im Sinne von Zug- und Hebelwirkung. Druck über einem Gestell. Das untere Bruchstück muß sich hin und her schieben lassen. Zug durch eingefettete Bindenstreifen, die durch Schraube ohne Ende beliebig angezogen werden. Gipsverband bis Mitte des Unterarms und Mitte der Mittelhandknochen. Faustschluß, Pro- und Supination möglich. Sofort Bewegungsübungen. Handgelenk in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Schwere Fälle 3 Wochen in Gips, andere weniger.

Digitized by Google

Dorsale Hyperextention mit nachfolgender Volarflexion wendet Demmer (50) bei der Reposition der Radiusfrakturen an. Bessere Schienung in leichter Dorsalflexion. Lagerung auf Kramerschiene mit Holzspatel als Gegenhalt. Reposition nach Rotter.

Szenes (51) operiert bei Unterarmbrüchen erst, wenn unblutige Reposition versagt. Zuerst Radius zu reponieren; Elle ist leichter zu reponieren, aber schwerer zurückzuhalten. Grade Holzschiene für Unterarmbeugeseite, rechtwinklig gebogene Holzschiene für Streckseite vom Oberarm bis zu den Köpfchen der Metakarpi. Darüber Gipsverband. Bleibt 3—6 Wochen liegen. Knochen Jugendlicher heilen schneller. Silberdraht oft Kallus hemmend. Blutig reponierte Brüche heilen langsamer.

Becken, Oberschenkel, Knie.

52. Bernsau, Beiträge zur Kenntnis der Beckenbrüche und ihrer Komplikationen. Inaug.-Diss. Freiburg 1919. — 53. Protzkar, Über Beckenbrüche. Wien. med. Wochenschr. Nr. 14. — 54. Jaisson et Mutel, Deux cas de fracture de la cavité cotyloide. Rev. d'orthop. 1920. Heft 3. — 55. Peet, Fracture of the acetabulum with interpelvic displaisement of the femoral head. Ann. of surg. 1919. 3. — 56. Kupferberg, Seitliche Hüftgelenksaufnahmen. Bresl. chirurg. Ges. v. 19. I. 20. — 57. Peters, Demonstration eines 16jährigen Bäckerlehrlings mit Abrißfraktur des rechten Trochanter min. Bonner Niederrhein. Ges. v. 12. VII. 1920. — 58. Ruhl, Über isolierten Abriß des Trochanter min. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 118. Heft 3. — 59. Debernardi, L., La decapitazione dell femore nelle pseudarthrosi dell'anca. Chir. degl. org. di movimento. 4. Fasc. 2. — 60. Santy, Traitement des fractures récents du col du fémur par la methode de Pierre Delbet, technique simplifié. Lyon. chirurg. 16. 1919. — 61. Campbell (Memphis), Fracture of the neck of the femur. Ann. of Surg. Nr. 5. 1919. — 62. Hackenbruch, Zur Behandlung der Schenkelhalsbrüche. 86. Vers. d. Naturforsch. u. Ärzte. 1920. — 63. Lorenz, A., Über Schenkelhalsfrakturen. Freie Vereinigung der Wiener Chirurgen. 5. II. 1920. Nach Ref. im Zentralbl. f. Chirurg. Nr. 27. — 64. Kropoeld (Amsterdam), Ergänzung der osteoplastischen Methode nach Nordenboß. Tijdschr. voor Geneesk. 1920. — 65. Kölliker, Oberschenkelfraktur bei einem wenige Tage alten Kinde. Orthop. Kongr. 1920. — 66. Brocx, D., Fraktuur van een Kartilaginaire exostose. Tjidschr. f. Ongefallen. — Geneesk. 1919. Nr. 2. — 67. Ritterhaus, E., Kriegserfahrungen in der Behandlung der Oberschenkelbrüche im oberen Drittel. Inaug.-Diss. Bonn 1919. — 68. Pearson, M. G. and I. Drummond, Fractured femurs. London, Frowde, Hadder and Stoughton. 1919. — 69. Metcalf, Fracture of the femuri the application of war lessons to civil practice. Ann. of surg. Nr. 5. 1919. — 70. Möller, Ein Beitrag zur Behandlung komplizierter Frakturen. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 20. — 71. Nielsen, Eilner, To gamla Femurfrakturer, helet i slet stilling, behandlet med Steinmanns Vaegteextension. Hospitaltidende. Jahrg. 63. Nr. 12. — 72. Guradze, Behandlung deformierter Oberschenkelbrüche. Orthop. Kongr. 1920. — 73. Baisch, Subtrochantere Oberschenkelschußfraktur. Orthop. Kongr. 1920. — 74. Bowlby, Sir L., An adress on gunshot fracture of the femur. — 75. Über die traumatische Epiphysenlösung des unteren Femurendes. Zentralbl. f. Chir. Nr. 17. — 76. Schweizer, R., Über die sog. typische Verletzung am unteren Femurende. Schweiz. med. Wochenschr. Nr. 21. — 77. Juvara, E., System de fixateur ext. pour les fractures transversales de la rotule. Presse med. Nr. 25. — 78. Borchard, Vorzügliche Heilung einer schweren Kniegelenksfraktur. Orthop. Kongr. 1920.

Bernsau (52) gibt über Beckenbrüche eine Statistik von 109 Fällen unter Berücksichtigung von Sitz und Nebenverletzungen. Harnröhrenzerreißungen, eine Darmzerreißung. Von 40 Fällen 10 = 25% keine Rente, 1 Fall dauernde Rente, 14 = 35% Dauerrente unter $66^2/_3$%, 25 Fälle = 65% voll erwerbsfähig, zum Teil erst nach Jahren. Prognose von Nebenverletzungen abhängig.

Digitized by Google

Mechanik, Symptomatologie und Therapie der direkten und indirekten Brüche bespricht Protzkar (53), 2 Fälle von zentraler Luxation durch Verschüttung Jaisson und Mutel (54). Ein Fall hatte 2 cm Verkürzung, keine Funktionsstörungen, nur ischiadische Schmerzen. Bei 2 Fällen Beschwerden stark.

Peet (55) gelang bei Pfannenbruch Reduktion in Narkose. Komplikation bestand in blutigem Ausfluß aus der Harnröhre und Urinverhaltung. Prognose ist ernst, wenn Blase und Mastdarm mitverletzt ist.

Kupferberg (56) empfiehlt seitliche Hüftaufnahmen bei Brüchen.

Ruhl (58) sieht den Abriß des Trochanter minor als Arretierungsfraktur an. Ludloffsches Symptom: Unfähigkeit, das gestreckte Bein im Sitzen zu erheben. 2—3 Wochen Bettruhe. Beinflexion, Auswärtsdrehung und Abduktion. Heißluft, Massage, Übungen. Prognose gut. Die gleiche Verletzung veröffentlicht Peters (47). Demonstration der Heilungsvorgänge an Röntgenbildern.

In 2 Fällen subkapitaler Fraktur des Schenkelhalses beobachtete Debernardi (59) $^1/_2$ Jahr nach der Verletzung völlige Usur des Halses ohne knöcherne Vereinigung. Entfernung des Schenkelkopfs, Streckverband in Abduktion. Im 1. Falle ausgiebige Beweglichkeit bei geringerer Standsicherheit, im 2. Falle umgekehrt. Bei ausgiebiger Resektion größere Verkürzung, aber gute Gelenkfunktion, bei sparsamer Resektion umgekehrt.

Santy (60) schlägt bei Schenkelhalsbruch eine Holzschraube in der Richtung der Schenkelhalsachse ein, 6 mm dick, 7—5 cm tief. Vom 4. Tage an aktive Bewegungen. Jüngere nach 30, ältere Patienten nach 14 Tagen mit Krücke aufstehen lassen. Campbell (61) legt Gipsverband in starker Abduktion und Innenrotation bei zentralen Brüchen in besonders starker Abduktion, Extension und mäßiger Innenrotation. Gipsverband von den Zehen bis zum Nabel. Alte Leute in besondere Stühle. Nach 3 Monaten Gehen an Krücken, nach 6 Monaten erst auftreten. Hackenbruch hat 31 Fälle von Schenkelhalsfraktur mit seiner Methode behandelt. Patienten konnten gleich gehen.

Das Vorgehen von Lorenz (63) ist folgendes:

Bei frischer Fraktur Koaptation durch Extension, Abduktion, Innenrotation im Hüftredresseur, Entlastungsverband ev. mit Extension kombiniert. Bei alten Leuten wenigstens Fixation.

Bei Epiphyseolysis capitis Extension und Entlastung überflüssig bei Anwendung der Inversion: Myotomie der Adduktoren, scharfe Abduktion, Streckung und Innenrollung bei flektiertem Knie. Kopfepiphyse in dieser Stellung entlastet, da oberer Pfannenrand der Fossa trochanterica aufliegt. Lorenz verwirft operative Behandlung frischer Brüche. Bei Pseudarthrose ist das physische Verhalten der Patienten entscheidend. Entweder macht man dabei die Inversion, da dadurch die Tragfähigkeit der Pseudarthrose gebessert wird durch Anspannen des Ligamentum. Die Pseudarthrose rückt dadurch aus der Belastungslinie heraus, während das Becken eine knöcherne Stütze gewinnt.

In der Diskussion über das Lorenzsche Verfahren berichtet Eiselsberg über Autoosteoplastik nach Nordeboß in Abduktion und Außenrotation. Resultate nicht befriedigend. Sonst autoplast. Nagelung mit Tibiaspan nach vorheriger Inversion, die während der Operation und bis zum Erstarren des

Digitized by Google

Gipsverbandes beibehalten wird. 4 Monate Gipsverband. Haß dagegen macht Bifurkation wegen Langwierigkeit der Inversion wie bei irreponiblen Hüftverrenkungen. Eine Ergänzung der osteoplastischen Methode nach Nordenboß liefert Kropoeld. Eröffnung des Gelenks, wodurch die Anlegung des Bohrlochs durch Schenkelhals und Kopf und Reposition erleichtert wird.

Kölliker (65) nimmt an, daß in seinem Falle der Oberschenkelbruch in utero entstanden sei, da sich eine Narbe auf dem Scheitel der starken Verbiegung fand. Mutter hatte im 5.—6. Monat einen Sturz vom Rad erlitten. Stoß mit der Lenkstange.

Die Beschwerden bei dem Patienten von Brocx (66) wurden als Muskelschmerzen gedeutet. Röntgen ergab abgebrochene Exostose vom Rande des Os ilii. Unfall abgelehnt.

Das Ziel einer Oberschenkelbruchbehandlung muß nach Ritterhaus (67) Vermeidung von Verkürzung, Beweglichkeit aller Gelenke, Vermeidung von Coxa vara, von Schlottergelenk im Knie und von Pseudarthrose sein.

Pearson (68) hält die Thomasschiene der Listonschiene für überlegen. Gleichfalls wendet die Thomasschiene mit Suspension und Extension Metcalf (69) an. Die Scheidlersche Schiene empfiehlt Möller (70). Für Ober- und Unterschenkelfrakturen auch besonders zurecht gebogene Cramerschiene.

In 2 Fällen von $6^1/_2$ und 7 cm Verkürzung durchmeißelte Eilner Nielsen (71) den Kallus. Steinmann mit Gewicht von 15, dann 25 kg. Extension muß längs und nach oben wirken. Nach 3 Wochen Verkürzung bis 1 cm. Funktionelles Resultat gut.

Für die schlechte Heilung von Oberschenkelbrüchen macht Guradze (72) mangelhafte Behandlung und Transportschwierigkeiten bei mangelhafter Fixation verantwortlich. Im infizierten Kallus nicht operieren. Bei asept. Kallus muß Röntgenbild entscheiden, ob er regenerationsfähig ist. Nach Operation Zuggipsverband in Semiflexion. Auch andere Methoden. Nach Schultze ist bei Dislokation Knochenkontakt durch Dislokation ad axin zu erstreben, dann in Narkose zentraler und peripherer Extensiongipsverband. Muß Rücken und gesunden Oberschenkel bis Knie mitumfassen.

Baisch (73) heilte eine enorme Verbiegung mit 15 cm Verkürzung durch schräge Osteotomie (Verkürzung bis auf 11 cm), Dreyer einen Femurbruch in 90° Winkelstellung mit Durchmeißelung und Extension. Bowlby (74) beobachtete, daß in den ersten Jahren des Kriegs die Erfolge bei Oberschenkelbrüchen schlechter waren als später. Verkürzungen gingen zurück. Bei Friedensfällen Verkürzung größer, weil bei Kriegsfrakturen durch ausgedehnte Muskelzerstörungen die Bedingungen für Extension bessere sind.

Bei 3 Jugendlichen mit Epiphysenlösung des unteren Femurendes gelang Fromme (75) weder konservativ, noch durch Operation die Reposition und Retention. Trotzdem hatte sich nach Jahren eine fast normale anatomische Form herausgebildet mit vorzüglicher funktioneller Anpassung. Verkürzung von 1 cm nur in einem Fall. Wachstum also trotz Zerreißung zuführender Ernährungsgefäße. R. Schweizer (76) berichtet über die sog. typische Verletzung am unteren Femurende.

Bei Kniescheibenbrüchen wendet Juvara (77) neben Cerclage modifizierte Malgaignesche Klammern an. Außerdem 2 Nägel quer unterhalb

Digitized by Google

und oberhalb durch Ligamentum nach Bildung eines U-förmigen Lappens, Ausräumung des Gelenks und Adaptation. Über die Nägel Ringe, in die vertebral stehende Schrauben passen. Der Idee nach ist der Apparat der gleiche wie der vom Ref. für Kniescheibenbrüche angegebene (s. Münch. med. Wochenschrift 1908. Nr. 36).

Bei Gelegenheit der Beschreibung eines vorzüglich geheilten schweren Kniegelenksfraktur fragt Borchard (78), ob eine Tuberkulose auf dem Boden einer Fraktur mit Sicherheit schon beobachtet worden sei.

Unterschenkel.

79. Serafini, G., Sulle lesioni della ossa sesamoidee dell' alluce. Chir. degl. org. movim. 4. Fasc. 1. — 80. Mouchet Alb. und Toupet, Fractures du col de l'astragale. Rev. d'orthop. 27. Heft 1. — 81. Kleinberg, Dislocation of the carpal scaphoid au semilunar bones. Jour. of the americ. med. assoc. 1920. Jan. 31. — 82. Golliner, Bruch des Schiffbeins. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 27. — 83. Dilitale, F., Sull' anatomia normale e pathologica della cheletro del piede con particolare rignardo alle lesioni traumatiche. Chir. degli organi di movimento. 1. Fasc. 1. — 89. Baisch, Über die sog. Tarsalia und ihre Bedeutung für die Fußverletzungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 38. — 85. Zur Verth, Über den Bruch des Fersenbeinhöckers. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 153. Heft 5. — 86. Gocht, Kalkaneusbrüche. Orthop. Kongr. 1920. — 87. Furstner-Risselda, A. M., Diagnose und Prognose von Fersenbeinbrüchen. Tjidschr. voor Geneesk. Jan. 1919. — 88. Van Eden, Ergebnisse über Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit nach Fersenbeinbrüchen. Orthop. Kongr. 1920. — 89. Juvara, E., Traitement ostéosynthétique des fractures malléolaires. Presse med. 1919. Nr. 74. — 90. De Quervain, Neueres aus dem Gebiete der Knöchelbrüche. Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte. 1919. Nr. 12. — 91. Schreiber (Breslau), Fall von totaler Abrißfraktur der Tuberositas tibiae nach direkter Gewalteinwirkung. — 92. Svend Hansen, Über Knöchelbruch. Inaug.-Diss. Kopenhagen 1915. — 93. Simon, Zur Frage der Spontanfraktur bei der Hungerosteopathie. Arch. f. orthop. u. Unfallchirurg. 17. Heft 3. — 94. Boppe, Traitement des fractures de Ducpuytren vicieusément consolidées. Gaz. d'hôp. Jahrg. 92. Nr. 62. — 95. Lamare, I. P., Fracture de jambe par balle. Large esquillectomie du Tibia. Suture primitive retardée Appareil de march de Delbet, dégéneration, rapide du segment d'os réséqué. Lyon. chirurg. 16. Heft 58. — 96. Becker, Über die Behandlung von Unterschenkelbrüchen mit polsterlosen Gipsverbänden und über die Behandlung von Vorderarmbrüchen mit Gipsschienen. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. Nr. 6. — 97. Müller, Die Unterschenkelbrüche und Brüche im Fuß. Arch. f. Orthop. u. Unfallchirurg. Heft 17, 2. — 98. v. Brunn, Zur Behandlung der Knochenbrüche, insbesondere mit Gipsschienen. Münch. med. Wochenschr. 1920. 2. — 99. Budde, Zur Behandlung schwerer komplizierter Unterschenkelbrüche. Dtsch. med. Wochenschr. 34. — 100. Sommer, R., Ein Beitrag zur Behandlung stark verkürzter Unterschenkelfrakturen nebst Angabe einer neuen Schiene. Beitr. z. klin. Chirurg. 118. Heft 1. — 101. Collen, H., Sur 83 fractures fermées de jambe, traitées par la methode ambulatoire avec l'appareil de P. Delbet. Lyon. Chir. 16, 18. — 102. Schmidt, L., Nach Fractur und Verkürzung des einen Unterschenkels Coxa vara auf der anderen Seite. Wien. med. Wochenschr. 33/34. — 103. Villinger, Beiträge zur Kenntnis der Ursachen der Invalidität nach einfachen Brüchen des Unter- und Oberschenkels. Inaug.-Diss. Zürich 1919.

Die Fraktur eines Sesambeins ist ein seltenes Vorkommnis. Serafini (79) beschreibt 2 Fälle des Sesambeins der großen Zehe. Einmal Heilung durch Exstirpation, das zweite Mal durch zirkuläre Bandage. 9 Abbildungen. 23 Literaturfälle.

In 2 Fällen von Talusfraktur amputierten Mouchet und Toupet einmal, das zweite Mal Exstirpation der Fragmente.

Digitized by Google

In 2 Fällen von Kahn- und Mondbeinluxation war einmal das Os lunatum um $^2/_5$ nach der Beugeseite luxiert und gebrochen. Beide Knochen dicht unter der Haut zu fühlen. Finger halb gebeugt und in Beweglichkeit stark beschränkt. Exstirpation mit gutem Funktionserfolg. Im 2. Fall Sturz aus Auto. Luxation des Os lunatum nach der Beugeseite mit Rotation und Halbbeugestellung der Finger. Reine medikomechanische Behandlung brachte fast völlige Besserung.

Durch Umknicken auf ebenem Fußboden Querfraktur des Schiffbeins (Golliner 82). Massage. Wicklung. Plattfußeinlage.

Studien an Leichen über Anatomie und Verletzungen des Fußes hat Delitala (83) gemacht. Röntgenbild. Tarsalia leicht von Brüchen zu unterscheiden. Nur Os trigonum macht Schwierigkeiten. Einzelne Tarsusfrakturen, nämlich Längsbrüche des Fersen- und Sprungbeins und unvollkommen festgewordene Brüche erlauben nur Wahrscheinlichkeitsdiagnose. Bei Fersenbein vereinzelte Schatten im normalen Bälkchensystem pathognomisch. 20 Abb.

Nach Baisch (84) ist Os tibiale und Os peroneum für Differentialdiagnose zwischen Frakturen und für Abweisung ungerechtfertigter Rentenansprüche wichtig.

de Verth (85) lehnt die Möglichkeit eines Rißbruchs des Fersenbeinhöckers ab, erklärt ihn als Aussprengungsbruch infolge der gewaltigen Spannungen im Fersenbein bei abnormer Beanspruchung.

Bei Kalkaneusbrüchen empfiehlt Gocht (86) nicht zu früh zu belasten. Fersenbeinbrüche werden nach Fürstner-Risselda (87) oft noch verkannt. Schwer zu unterscheiden zwischen Brüchen, die hinter dem Talocruralgelenk liegen und direkten Gelenkfrakturen. In 62% nach $1^1/_2$—$19^1/_2$ Monaten Rente beendigt, bei übrigen 15—80 im Durchschnitt 30%. Van Eden (88) hat das holländische Material bearbeitet. Es bietet sehr gute Beurteilung, da die Verletzten gleich in Beobachtung der Reichsversicherungsanstalt kommen. 122 Fälle. Prognose besser als allgemein angenommen wird. Städter schlechter als Landbewohner. Von 71 röntgenologisch festgestellten Fällen 64% geheilt, dauernd invalid 36%, von 51 nur klinisch festgestellten geheilt 76%, dauernd invalid 24%.

Bei Knöchelbrüchen betont Juvara (89) die Notwendigkeit besonderer Sorgfalt bei Beteiligung des Gelenks. Daher hierbei Nagelung ev. versenkte Drahtschlinge. In 4 Wochen ideale Heilung. De Quérvain (90) unterscheidet die typische Distorsion von den hinteren Randfrakturen- und Luxationstypus. Bei 1. an den Malleolen nichts, dagegen bei seitlichem Röntgen Abbruch der hinteren Tibiakante ohne Verschiebung. Es besteht umschriebene Druckschmerzhaftigkeit der Rückfläche des Schienbeins neben der Achillessehne. Schon oft nach einigen Tagen wieder Gehfähigkeit. Bei 2. völlige Verrenkung des Fußes nach hinten außen. Abriß des inneren und Bruch des äußeren Knöchels. Schienbein steht auf dem Hals des Sprungbeins. Blutige Einrenkung mit Einschlagen zweier Nägel durch den Hals.

Bei einem Abriß des Tub. tibiale ließ Befund zuerst Querbruch vermuten im Falle Schreibers (91). Knochendefekt an Tibiakante und lokaler Druckschmerz ermöglichte Diagnose. Heilung durch Drahtnaht.

Die Doktordissertation von Svend Hansen (92) berichtet über 281 Fällen von Knöchelbruch. Davon 245 nach 1—5 Jahren nachuntersucht. Die Fraktur der hinteren Tibiakante häufigere Läsion als allgemein angenommen wird.

Digitized by Google

Seltener Fraktur der vorderen Tibiakante, noch seltener laterale Kante. Der Knöchelbruch stellt eine schwere Läsion dar. 3—4 Monate Arbeitsunfähigkeit. Nicht zu zeitig belasten. Dauernde Herabsetzung der Arbeitsfähigkeit 20,8%. Behandlung individuell, je nach Neigung zur Verschiebung. Bei Luxationsfraktur Extension. Sorgfältige Reposition. Wo nicht möglich, Operation, doch möglichst zu vermeiden.

Im Gegensatz zu den bisherigen Fällen bei Spontanfraktur bei Hungerosteopathie beobachtete Simon (93) Fraktur in der Mitte der Tibiametaphyse und horizontalen Schambeinast statt am unteren Femurende und der oberen Tibiaepiphyse. Simon hält die Affektion nicht für eine primäre Spontanfraktur; scheinbarer Bruchspalt. Ursache unbekannt.

Die Knöchelbrüche führen nach Boppe (94) bei schlechter Heilung zu schweren Schädigungen. Pes plano-valgus und equinus. Oft operativer Eingriff notwendig (Osteotomie, Resektion des Fersenbeins). Mit Hilfe des Delbetschen Apparatas erwartet Boppe bessere Erfolge.

Wichtig für die Heilung von Unterschenkelfraktur nach Schuß hält Lamare (95) Schonung des Periosts. Er empfiehlt ebenfalls den Delbetschen Apparat.

Durch polsterlose Gipsverbände bei Unterschenkelbrüchen vermeidet Becker (96) Ödem im Gegensatz zu gepolsterten. Verbänden. Dadurch gute Fixation. Hat keine Nachteile gesehen. Nachbargelenke frei. 3 Tage Ruhe, dann gehen. Nach 3 Wochen Aufschneiden zu 2 Schaalen. Medikomechanik. Nach 4 Tagen Schaalen weg. Armbrüche behandelt Becker im Gegensatz dazu mit Gipsschienenverbänden mit Freilassung der Nachbargelenke, besonders Hand und Finger. Vorderarmdiaphysenbrüche mit Dorsal- und Volarschiene.

Müller (97) empfiehlt seinen Gipsgehverband. Vorteile: Exakte anatomische Heilung, keine Schwellung, Heilung ohne Bettruhe, geringe Gelenkversteifung.

Gleichfalls mit Gipsschienen ohne Polsterung verwendet v. Brunn (98). Knochenbrüche werden nicht immer erkannt. Die Nachbargelenke frei lassen. Bei Unterschenkel u-förmige Schiene, die Bewegungen des Fußes erlaubt. Schon nach 2—3 Tagen auftreten. Abbildung und Beispiele. Bei Oberarm kein Gelenk festgestellt.

Budde (99) ist Anhänger von Steinmann. Anwendung einer besonderen Schiene nach Art von Braun, die Extension und Rotation reguliert.

Sommer (100) wendet bei Verkürzungen besondere Schienenvorrichtung an. Anwendung zweier Steinmann-Nägel und Lagerung auf scherenförmiger Schiene. Extension durch Eigengewicht des Körpers. Die Schiene erlaubt Knie- und Hüftbewegungen. Gut dosierbar.

H. Collen (101) empfiehlt wie Lamare (95) die Delbetsche Schiene. Kritik und Indikation.

L. Schmidt (102) beobachtete nach Unterschenkelfraktur Coxa vara der anderen Seite.

Digitized by Google

28. Sammelbericht über Luxationen aus dem Jahre 1920.

Von

Dr. **H. I. Bettmann,**
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 15. November 1921.)

Wirbelsäule.

1. Guarini, Carlo, Un caso di lussazione anteriore della terza lombare. Acad. med. 6. Nr. 11 u. 12. 1919.

Oberarm.

2. Brunner, Über einen Fall doppeltseitiger Schulterluxation, zugleich ein Beitrag zur Frage der blutigen Reposition. — 3. Böhm, Die mechanische Behandlung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 15. — 4. Eden, R., Zur operativen Behandlung der habituellen Schulterluxation. Zentralbl. f. Chir. Nr. 33. — 5. Jeanne, A. et W. Carpentier, Luxation ancienne de l'epaule droite Conservation presque intégrale des mouvements de l'articulation. Rev. d'orthop. Jahrg. 27. 1920. — 6. Boni, P., Contributo alla cura della lussazione abituale della spalla. Arch. di orthop. XXXV, 1. 1920. — 7. Löffler, Die Behandlung der habituellen Schulterluxation durch Bildung eines extraartikulären Hemmungsbandes. Zentralbl. f. Chir. Nr. 14. — 8. Joseph, E., Bemerkungen zu dem Aufsatz von Friedr. Löffler über die Behandlung der habituellen Schulterluxation durch Bildung eines extraartikulären Hemmungsbandes, Nr. 14. Zentralbl. f. Chir. Nr. 26a. — 9. Derselbe, Demonstration von Patienten, welche wegen habitueller Schulterluxation operiert wurden. 44. Vers. d. dtsch. Ges. f. Chir. — 10. Derselbe, Die operative Fesselung des Oberarmkopfs zur Verhütung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 33. — 11. Seidel, Die habituelle Schulterluxation. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. 40. — 12. Schanz, Behandlung der veralteten Schulterluxation. Münch. med. Wochenschr. Nr. 21.

Schlüsselbein.

13. Künne, Über habituelle symmetrische Verrenkung des Sternoklavikulargelenks. Zeitschr. f. Orthop. 40. — 14. Vogel, Ein Fall von totaler Luxation des linken Schlüsselbeins. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 22. — 15. Boss, Luxatio claviculare praesternalis nach einmaligem und chronisch einwirkenden Trauma. Bresl. chir. Ges. v. 9. I. 1920. Nach Zentralbl. f. Chir. 1920. Nr. 20.

Unterarm.

16. Rehberg, Gutachten über den Zusammenhang von Myositis ossificans mit einer fehlerhaften Behandlung einer Vorderarmluxation. Monatschr. f. Unf. Nr. 12. — 17. Kocher, A., Luxatio cubiti ant. Payr-Küttner, Ergebn. 10.

Digitized by Google

Oberschenkel und Unterschenkel.

18. Calabrese, Zentrale Luxation des Femur. Congr. d. ital. orthop. Ges. Bologna 20/1. Okt. 1919. — 19. Marwedel, Zur Operation der habituellen Patellarluxation. Zeitschr. f. klin. Chir. 8. I. 1920. — 20. Dreyer, Neues einfaches Verfahren bei der habituellen und chronischen Patellarluxation. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 18.

Unterschenkel.

21. Folmar Teilmann, Luxatio habitualis capituli fibulae. Ugeskrift for Laeger. Jahrg. 82, 4. — 22. Siedamgrotzky, Isolierte traumatische Luxation des unteren Fibulaendes.

Fuß- und Handwurzel.

23. Chauvin, E., Luxation metatarso-phalangienne des troisienne et quart. orteils. Rev. d'orthop. 27. H. 1. — 24. Thellung, Fall von Luxation intercarpea. Rascher & Co., Zürich 1919.

Wirbelsäule.

In dem Falle von Guarini (1) Tragen eines Wassereimers auf dem Rücken. Sturz in ein Loch, Fall mit dem Rücken auf den Eimer. Als Karies behandelt. Ausbildung eines Gibbus. Bestätigung durch Röntgenstrahlen.

Oberarm.

Die doppelseitige Schulterluxation Brunners (2) wurde erst eine Woche nach dem Unfall erkannt. Reposition auch durch Extension nach Hofmeister unmöglich. Nach 3 Monaten blutige Einrenkung der einen Seite. Nicht eingerenkte Seite besser beweglich. Bisher 31 gleiche Fälle. Aussicht auf unblutige Einrenkung nach 9 Wochen gering, am besten in der 2.—6. Woche. In frischen Fällen bei blutiger Reposition Arthrotomie, sonst Resektion. Auch bei erfolgloser Reposition funktionell oft gut.

Für die habituelle Luxation hat Böhm (3) einen Apparat angegeben, der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung und Abduktion im gewünschten Winkel hemmt.

Die operative Behandlung der genannten Affektion Edens (4) besteht in Einpflanzung eines Tibiaspans von dem vorderen Rand der Gelenkpfanne bei Verletzungen und Veränderungen an demselben, bei Abriß und Abschliff. Andere Verfahren unsicher. Am besten noch Verfahren nach Payr-Kirschner (Verwendung breiter Faszienstreifen um das Gelenk).

15 Jahre nach Sturz zeigte sich bei einem Hafenarbeiter, daß die nicht eingerenkte Schulter vorzüglichen funktionellen Zustand aufwies (Jeanne et Carpentier (5)), fast normal. Verletzter hatte immer gearbeitet.

Bossi (6) führt bei habitueller Schulterluxation 2 cm breite Faszienstreifen in der Pektoralisfurche rings um das Schultergelenk. Mit beiden Enden an das Akromion befestigt.

Das Löfflersche Verfahren (7) ist für alle Fälle geeignet ohne Rücksicht auf Ätiologie. Der Vorteil gegenüber dem Verfahren von Joseph besteht darin, daß es ein extraartikulärer ist. Faszienstreifen durch Trochanter major und Akromion. Hindurchziehen durch Bohrlöcher.

Joseph (8) entgegnet Löffler, daß das Ligamentum teres des Hüftgelenks nicht nur Ernährungsband sei. Bei Kopfnekrose findet man das Ligament

Digitized by Google

intakt. Bei Exartikulation wirkt Ligamentum hemmend, erst nach Durchtrennung Kopf spielend aus dem Gelenk. Das Welckersche Band sei nicht mit dem Ligamentum teres zu vergleichen. Die Infektionsgefahr ist nach Joseph nicht groß, er kann sich aber denken, daß manche vorziehen nach Schmieden zu operieren. Joseph hat nach seinem Verfahren gute Resultate (9), Völker ist jedoch in der Diskussion für das Verfahren nach Schmieden und Löffler. Nach Schmieden darf das Band nicht zu straff gespannt werden, da sonst Abduktion behindert. Müller ist im allgemeinen für Verfahren nach Payr-Kirschner. Bei Abriß des Teres minor und Infraspinatus Annähen genügend, bei Knochenabrissen Osteoplastik. Kirschner operiert ähnlich wie Joseph, doch extrakapsulär ohne Knochendurchbohrung. Faszienstreifen unter dem Pektoralis tragbandartig über dem Akromion. Lexer hält Bänderplastik bei schweren Fällen nicht für ausreichend. Befürchtet Arthritis bei Josephs Verfahren. Ebenso Payr. Zur Beurteilung des Erfolges verlangt Müller 6—7 Jahre. Ein Fall von Joseph überstand schwere Schultertrauma ohne Arthritis deformans. Ein weiterer Beitrag Josephs Nr. 10.

Seidel (11) bespricht Definition, Ursachen und die Fülle der Operationsmethoden bei der habituellen Schulterluxation.

Bei veralteter Luxation entfernt Schanz (12) wie bei Schulterankylose die Kalotte des Kopfs und bedeckt mit Fettgewebe.

Schlüsselbein.

Von symmetrischer Luxation im Sternoklavikulargelenk bespricht Künne (13) 7 Fälle aus der Literatur, 1 eigener Fall. Traumatisch und angeboren. Die nichttraumatische Luxation ist nicht als fertige Deformität angeboren, sondern entwickelt sich erst auf Grund angeborener Verhältnisse allmählich. Rachitis in pathogenetischer Beziehung zur sternalen Schlüsselbeinverrenkung. Einzige Therapie Operation, kommt aber nicht in Betracht bei guter Funktion und geringer Entstellung. Der Fall Vogel (14) entstand durch Verschüttung. Nach hinten, oben und innen luxiert. 3 Monate Dessault. Therapie: Reposition und geeignete Verbände.

Boß (15) bespricht die Unterschiede der Symptome bei einmaligem und chronisch einwirkendem Trauma. Mitteilung eines Operationsverfahrens nach Gottstein.

Unterarm.

Eine Vorderarmluxation war nur scheinbar eingerichtet und fester Gipsverband angelegt. Erst nach 10 Tagen von Rehberg (16) richtig eingerenkt. Es bildete sich ein Myositis ossificans durch Brachialis inferior. Mit Bewegungsbeschränkung. 45° Bewegung und Streckung. Patient macht erstbehandelnden Arzt verantwortlich. Besprechung verschiedener Theorien. Rehberg glaubt an Verkalkung auf dem Boden zertrümmerten Muskelgewebes unter Einfluß des Blutergusses. Nicht zu sagen, ob dafür die unterbliebene Einrenkung oder nicht schon die Ausrenkung verantwortlich gemacht werden muß. Arzt trifft daher trotz fehlerhafter Behandlung keine Schuld. A. Kocher (17) gibt eine genaue Einteilung der Arten der Luxatio cubiti anterior. Darstellung der kleinen Bilder, Technik der Einrenkung. 32 Fälle in der Literatur.

Digitized by Google

Oberschenkel.

Der Fall von zentraler Luxation von Calabrese (18) entstand durch Absturz aus einer Höhe von 100 m. Reposition in Narkose, Gipsapparat. Nach 16 Tagen Massage. Vollkommene funktionelle und anatomische Heilung.

Bei habitueller Patellarluxation doppelt Marwedel (19) die innere Kapsel. Modelung des Lorenzschen Verfahrens. Dreyer (20) spaltet einen Zipfel des Vastus lateralis ab. Durchführen unter die Sehne des Rektus, Vernähung mit Vastus medialis. Dadurch die Luxation nach außen geheilt.

Die Luxation des Fibulaköpfchens heilte Folmar Teilmann (21) durch Verschraubung mit der Tibia. Eine Kasuistik der Luxation des unteren Fibulaendes gibt Siedamkrotzky (22).

Fuß- und Handwurzel.

Luxation der III. und IV. Zehe bei einem Soldaten nach vorn und außen versuchte Chauvin (23) in Narkose zu reponieren. Gelang nicht. Ein Monat nach dem Unfall konnte der Mann gut gehen.

Eine dorsale Luxation des Hakenbeins, Kopfbeins und wahrscheinlich Mutangulum min. durch Quetschung an hydraulischer Presse beobachtete Thellung (24). Reposition auch durch Operation nicht möglich. Daher Entfernung der distalen Enden des Triquetrum und Navikulare.

Digitized by Google

Eine neue Methode für kineplastische Operationen.

Von

Dr. Guillermo Bosch-Arana,

Professor der Chirurgie an der Universität Buenos-Aires-Hospital Piñero.

Aus dem Spanischen übersetzt von Prof. Dr. F. Wildermuth.

Mit 9 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. November 1921.)

Nach mehrjährigem Studium und eingehender Beschäftigung mit kineplastischen Operationen [1]) habe ich im Laufe dieser Zeit auf Grund persönlicher Erfahrungen eine Operationstechnik ausgearbeitet, die ich im nachfolgenden schildern und allen denen zur Nachprüfung übergeben möchte, deren Interesse diesem neuen, von menschlichem, sozialem und persönlichem Gesichtspunkt gleichbedeutsamen Probleme zugewandt ist.

Bevor ich jedoch zur eigentlichen Beschreibung meines Amputationsverfahrens schreite, möchte ich das vorausschicken, was Vanghetti in seinem Werke darüber sagt: Die kineplastische Chirurgie besteht zur Zeit nicht in ein oder zwei genau definierten Methoden, die in jedem einzelnen Fall immer wieder von neuem geübt werden, sondern in der Anwendung eines Allgemeinverfahrens, das dazu beitragen soll, eine große Zahl von Fällen, die in chirurgischer, pathologischer und orthopädischer Hinsicht ganz verschieden sind, einer Lösung entgegenzuführen. Dies kann von Fall zu Fall nur dadurch geschehen, daß die Lösung der Aufgabe eben durch die persönliche, erfinderische Begabung des Chirurgen erfolgt. Diesem bietet sich hier ein weites Feld, bei der Operation die Möglichkeiten seiner Technik in jedem Augenblick und an jedem Ort darzutun.

Es wäre für mich eine große Genugtuung, wenn es mir gelungen wäre, mit dem nachfolgend geschilderten Verfahren eine allgemein anwendbare Methode geschaffen zu haben, die für alle von Vanghetti angegebenen kineplastischen Amputationen in Betracht käme. Bekanntlich besteht die Hauptschwierigkeit für den Chirurgen darin, die Epidermisierung des Kraftwulstes per primam zu erreichen. Bei dem nachgeschilderten Verfahren vermeide ich diese Schwierigkeit durch Verlagerung von 4 Hautbrücken, und zwar in der Weise, daß die Auskleidung des Kanals mittels dieser Hautbrücken erfolgt. Es wird allerdings

[1]) Bosch-Arana, Kineplastische Operationen. 1920. Buenos Aires.

Digitized by Google

an Stelle der dadurch in Wegfall kommenden inneren Epidermisierung eine äußere nötig. Diese gelingt jedoch leicht mittels der üblichen, zuverlässigen plastischen Methoden. Ich erreiche so die Verheilung innerhalb des Kraftkanals per primam, allerdings auf Kosten eines äußeren Hautdefektes. Da dieser oberflächlich und zugänglich liegt, epidermisiert er sich sehr leicht. Der Zugstift hat dann die gesunde nicht durch sekundäre Narben geschädigte Haut als Widerlager.

Die Kontraktion erfolgt infolgedessen schmerzlos, was hinwiederum auch die gute Funktion garantiert. Man erhält auf diese Weise ein ausgezeichnetes kinetisches Resultat.

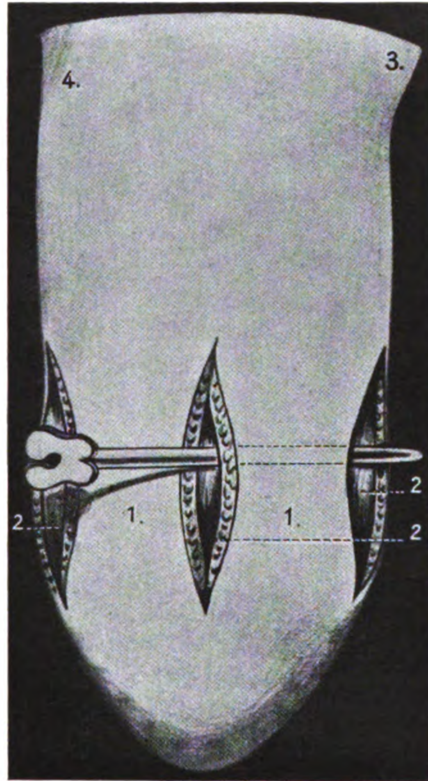


Abb. 1.

Die Technik ist einfach und leicht durchführbar. Sie kann an jedem Segment der Extremität ausgeführt werden. Sie eignet sich speziell für alte Stümpfe. Hier sind die Muskelmassen im Laufe der Zeit, insbesondere das Stumpfende zu einer fleischigen Masse atrophiert. Ebenso gut läßt sie sich auch in den Fällen frischer Amputation verwenden. Man muß dann den Kraftkanal und die Hautnaht am Ende des Stumpfes richtig legen. Die von mir geübte Methode ist folgende:

1. Akt. Auf der Oberfläche des Stumpfes bzw. auf seinen Umfang gleichmäßig verteilt, werden der Länge nach in denselben Abständen 4 Hautschnitte geführt. Diese schwanken ihrer Länge nach zwischen 8 und 15 cm je nach der Größe des Stumpfes. Die Schnitte reichen nach unten bis etwa 3 cm oberhalb des unteren Endes des Stumpfes. Nach oben werden sie soweit geführt, als notwendig ist, um bequem an den Knochen heranzukommen. Die 4 Schnitte begrenzen 4 Hautstücke, die ihrer Breite nach jedes für sich einzeln $^1/_4$ des Stumpfumfanges ausmachen (Abb. 1). Der Schnitt geht durch Haut und Unterhautzellgewebe bis auf die oberflächliche Faszie. Im weiteren Verlauf trennt man die Hautstege von ihrer Unterlage ab. Man bekommt auf diese Weise 4 gut durchblutete kräftige Hautstücke.

2. Akt. Isolierung des Knochens. Durch eine der Einschnittöffnungen (man wählt natürlich die, welche einem am besten Zutritt zu dem Knochen gibt) schneidet man die Aponeurose auf, ebenso die Weichteile, bis man auf dem Knochen ankommt. Beim Bein z. B. wählt man die vordere Inzision, die am vorderen Rand der Tibia entlang läuft. Bei der Schnittführung durch die Weichteile darf das Periost nicht beschädigt werden.

Digitized by Google

Nachdem auf diese Weise der Knochen freigelegt ist, geht man dazu über, ihn von seinem Muskel im ganzen Umfange loszulösen, extraperiostal. Dies erfolgt in einer Ausdehnung, die dem Hautschnitt entspricht (Abb. 2).

3. Akt. Durchsägen des Knochens. Mit einer Giglisäge wird der Knochen an seinem oberen proximalen Ende abgesägt, und zwar so hoch wie möglich. Zu diesem Behuf wird ein Haken in den Winkel der Wunde eingesetzt,

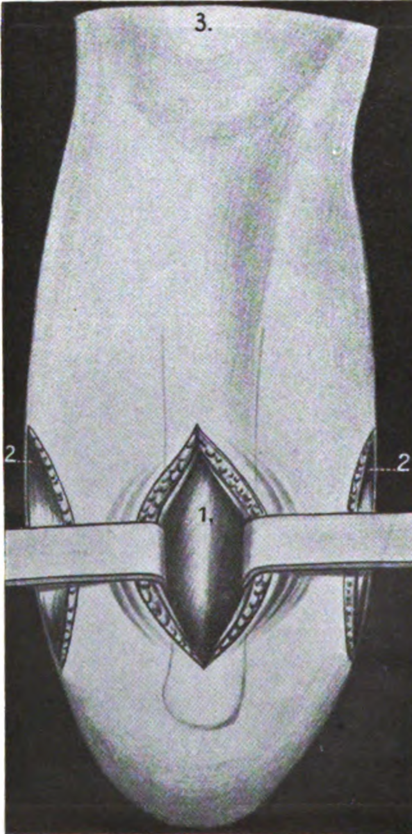


Abb. 2.

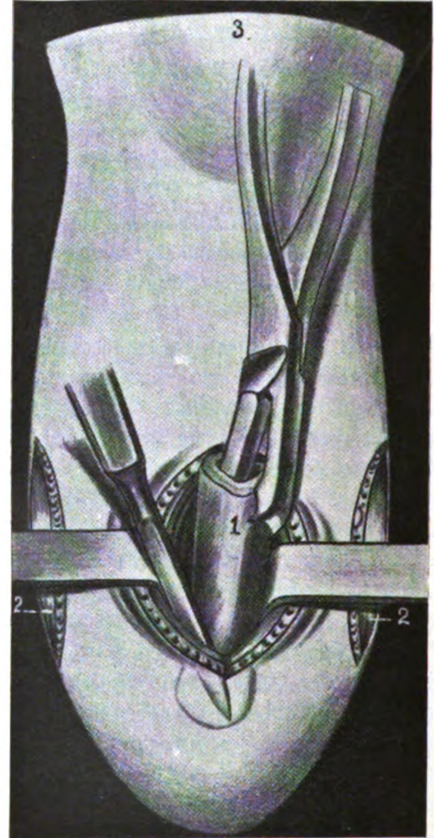


Abb. 3.

die Weichteilmassen nach oben gezogen und der Knochen selbst freigelegt. Dies hat den Vorteil, daß die Weichteile vor Schädigungen geschützt sind.

4. Akt. Resektion des Knochens. Mit einer Knochenzange erfaßt man das mittels Sägschnitt abgelöste Knochenende und entfernt es durch die Schnittöffnung, indem man es gleichzeitig mit der rechten das Knochenstück von sämtlichen Weichteilen, die ev. noch daran hängen (wie Muskel, Sehnen, fibröses Gewebe) (Abb. 3) frei macht. Diese Operation ist erledigt, wenn der Knochen aus seinem Zusammenhang vollständig gelöst ist. Wenn die zu amputierende Extremität zwei Knochen besitzt, wie dies im vorliegenden Fall zutrifft, muß man natürlich auch eine entsprechende Resektion des anderen

Digitized by Google

Knochens vornehmen. Auch hier gilt was oben bezüglich Zutrittsöffnung gesagt ist.

5. Akt. Resektion von Muskelteilen. Sind die für die kinetischen Zwecke geeigneten Muskeln am Stumpfe einmal ausgesucht, so bleibt uns nur noch übrig, diejenigen Muskelteile, welche für die Motorwirkung nicht in Betracht kommen, nach Möglichkeit zu entfernen. Bei dieser Auswahl gibt die anatomisch-physiologische Studie von Sauerbruch wertvolle Winke hinsichtlich dessen, was zu erhalten ist, was weggenommen werden kann. Die Resektion erfolgt möglichst hoch in der Gegend des Sägeschnittes. Am Unterschenkel z. B. müssen wir, wenn wir den Motor im Gastroknemiusgebiet anlegen wollten, die tiefen Muskeln der vorderen Region resezieren. Da natürlich dadurch der Umfang des Stumpfes wesentlich zurückgeht, ist es auch einfach, die Epidermisierung des Kraftkanals in der von mir angegebenen Weise durchzuführen. Ist man einmal soweit, so bleibt nur noch übrig, den Kraftwulst zu bilden. Zu diesem Zweck wählt man die dynamisch günstigste Stellung aus, und zwar die anterio-posteriore und die latero-laterale. Ist die Orientierung des Kraftkanals festgelegt, so entfernt man die Weichteile in dem Wundgebiete, und zwar entweder anterio-posterior oder latero-lateral. Auf diese Weise bleibt von selbst ein Kraftwulst übrig, dessen Achse frontal bzw. lateral verläuft.

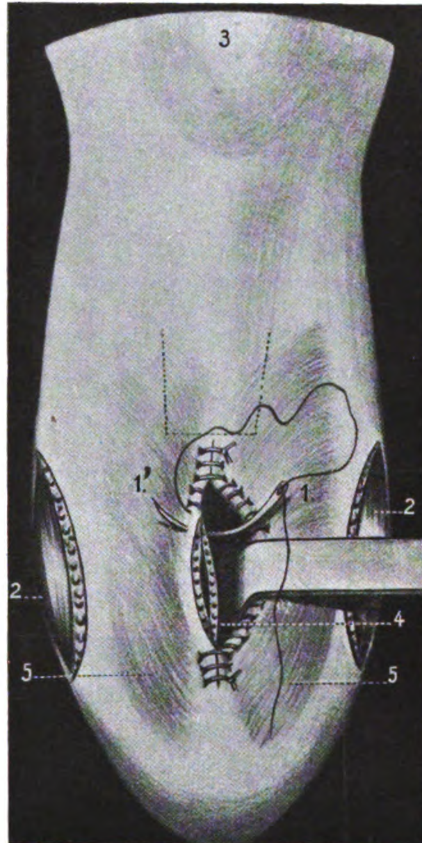


Abb. 4.

6. Akt. Verschiebung der Hautbrücke und Naht derselben. Die Auskleidung des Kraftwulstes wird mittels der Hautlappen bewerkstelligt, indem dieselben in den Kanal hereingelegt werden, und zwar geschieht das in folgender Weise:

Die beiden Hautbrücken der linken Hälfte des Stumpfes (vordere und hintere, Abb. 4) werden unter sich vernäht, nachdem sie gegen das Innere des Kraftkanals aneinander geschoben worden sind. Sie geben die eine Hälfte der häutigen Auskleidung desselben ab. Die Verschiebung hat natürlich zur Folge, daß eine äußere Wundfläche zustande kommt. Diese epidermisiert sich jedoch spontan nach kürzerer oder längerer Zeit. Die zwei anderen Hautbrücken der rechten Hälfte des Stumpfes werden in derselben Weise gegen das Innere des Kraftkanals aneinander geschoben und so genäht. Sie bedecken die andere Hälfte des Kraftkanals. Auch hier bleibt natürlich wie auf der anderen

Digitized by Google

Seite eine äußere Wundfläche. Der obere und untere Winkel des Kraftkanals erhalten durch einfache Anpassung der Hautbrücken ihre Abdeckung. Ein oder zwei Nähte vervollständigen die Anpassung. Nach beendigter Operation führt man eine Gazerolle in den Kraftkanal. Dann kommt auf die äußeren Wundflächen ein Verband, dem man später einen Verband um den gesamten Stumpf folgen läßt. Ein Gegenzug-Verfahren ist nicht notwendig. Die Fäden der Naht entfernt man nach acht Tagen. Die Hautbrücken bleiben in ihrer neuen Lage ohne weiteres liegen. Der Hautkanal epidermisiert per primam. Die Wundflächen epidermisieren nach etwa mehr als einem Monat ohne irgendwelche Unzuträglichkeiten mit absoluter Sicherheit. Man hat den Epidermisierungsprozeß vollkommen in der Hand und dirigiert die Ausheilung ganz nach Belieben. Erwägt man, wie unsicher und langwierig die Verheilung einer Wundfläche innerhalb des Kanals verläuft, der sich unter Umständen überhaupt nicht oder nur sehr schwer epidermisiert, und vergegenwärtigt man sich die Einfachheit und Sicherheit der Epidermisierung bei den beiden äußeren Wundflächen, welche mein Vorgehen an Stelle der bisher üblichen Verfahren hinterläßt, dann wird man ohne weiteres



Abb. 5.

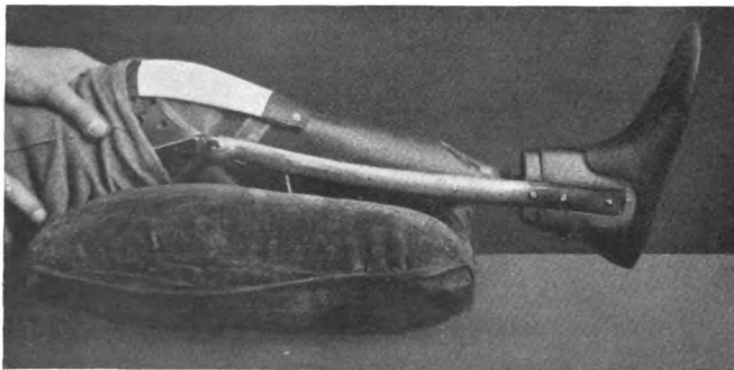


Abb. 6.

den Vorteil meines Verfahrens erkennen, das ich für kineplastische Operationen den Chirurgen empfehlen möchte.

Das Verfahren gestattet die Anlegung des endgültigen Motors. Dieser ergibt die beste Leistung sowohl hinsichtlich der Kraft wie auch hinsichtlich

Digitized by Google

des Wegs. Unter den von mir operierten Beinamputierten figurieren zwei, die zur Evidenz das günstige Ergebnis meines Verfahrens erhärten. Sie lassen vor allem auch das Gesamtresultat abschätzen, weil sie bereits die zugehörige Prothese besitzen. Beide bewegen ihren Fuß im Sprunggelenk und sind mit dem Resultat der Operation sehr zufrieden (Abb. 5 u. 6).

Der Kranke, der mit einer willkürlich beweglichen Prothese ausgerüstet ist, übt sein Handwerk als Schuster aus. Ein seltener Zufall fügt es, daß er mit diesem Bein das Pedal einer Nähmaschine zu bedienen hat. Der Kranke erklärt, daß er sich vollkommen daran gewöhnt hat, das Pedal mittels seines Kunstfußes zu bedienen. Dabei besitze er eine genaue Kontrolle der Muskelkraft, die er mit einer gewissen Vorsicht betätigen müsse, um das Pedal richtig zu be-

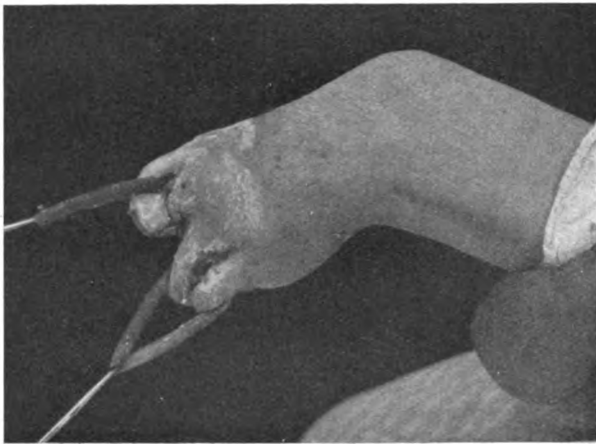


Abb. 7.

dienen. Was er da von der Benützung seines Stumpfes sagte, war zuverlässig, das bewies die Auflagestelle des Zugstiftes, die an ihrer Innenseite, d. h. im Kanal eine Ulzeration der Haut aufwies. Der Patient erzählte, daß er das Pedal seiner Nähmaschine wie gewöhnlich mittels Prothese unter Ausschaltung des Kraftwulstes bediene, er könne es aber nicht so leicht und sicher bewegen wie sonst. Die Ulzeration heilte leicht und heute ist er wieder in der Lage, wie früher zuverlässig und zweckmäßig seiner Arbeit nachzugehen. Der Gang hat augenscheinlich an Sicherheit gewonnen. Er hat Muskel- und Kraftgefühl. Der Patient versichert, daß das Treppensteigen ihm leichter falle, wenn er die willkürlich bewegliche Prothese benütze. Erwähnenswert ist, daß heute der Motor am Ergographen (eine persönliche Konstruktion) eine überraschende Leistung ergibt, die die ursprüngliche um ein wesentliches übersteigt. Er hebt nämlich 9 kg auf 2 cm weg. Die Kraftzunahme hat in 7 Monaten am selben Apparat gemessen nicht weniger wie 6 kg 500 g gemacht. Um die Vorzüge, die mit einer Wundheilung per primam verknüpft sind, weiterhin zu erhärten, möchte ich noch einen Fall mit zwei Kraftwülsten (Abb. 7) anführen. Diese wurden

Digitized by Google

auf dieselbe Weise operiert mit dem einzigen Unterschied, daß die Operationen in zwei Zeiten durchgeführt wurden. Die Resultate sind vorzüglich (Abb. 8). Zum Schluß sei es mir gestattet, den Ausschnitt einer Filmaufnahme wiederzugeben. Die Aufnahme betrifft einen Oberschenkel-Amputierten, bei dem zwei Motore angelegt sind,

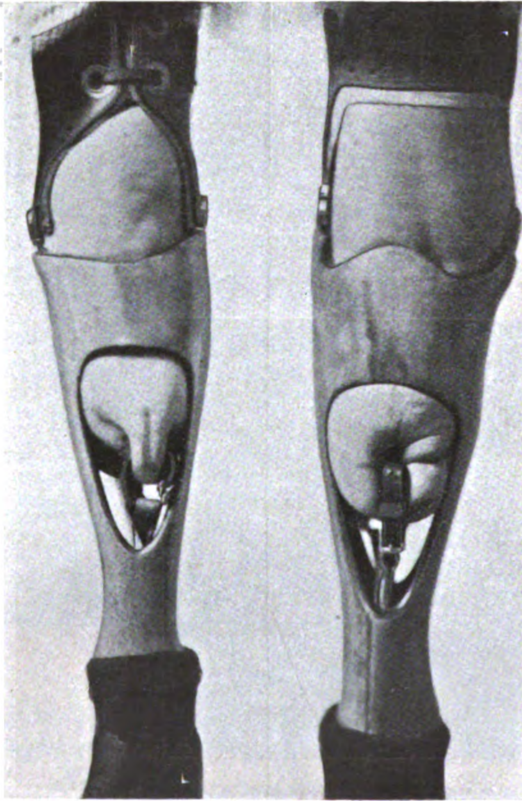


Abb. 8.



Abb. 9.

der eine Motor als Klava, der andere als Kanal (Abb. 9). Der Patient ist, nachdem er seine Endprothese bekommen hat, vollkommen in der Lage, sicher zu gehen und zu stehen.

Digitized by Google

Technischer Anhang.

Vorwort.

Der Gedanke, einen technischen Anhang des „Archivs“ zu schaffen, entstand aus folgenden Erwägungen:

In zunehmendem Maße erscheinen in der Patentliteratur Schutzanmeldungen von Vorrichtungen, die als orthopädische Heilmethoden anzusprechen sind und die zum Teil schon seit Jahrzehnten von den orthopädischen Fachärzten angewendet wurden, ohne daß jemand daran gedacht hat, sie patentamtlich zu schützen und sie geschäftlich zu verwerten.

Der patentamtliche Schutz von Heilmethoden ist dem Arzt fremd und muß ihm fremd bleiben. Wenn nun aber andererseits die Patentierung von orthopädischen Methoden und Vorrichtungen durch Nichtärzte so weiter getrieben wird wie bisher, so besteht die Gefahr, daß wir Ärzte auf unserem eigensten und wichtigsten Gebiet alle Handlungsfreiheit verlieren.

Was ist dagegen zu machen? Es ist unmöglich und viel zu kostspielig, jedem einzelnen Fall nachzujagen und dem Patentamt nachzuweisen, daß es sich um längst eingebürgerte, wiederholt veröffentlichte Dinge handelt. Es bleibt unserer Meinung nach nur der Weg übrig, den wir hier empfehlen. Wer eine neue Methode oder die Verbesserung einer alten oder eine neue Vorrichtung oder einen neuen Apparat erdacht hat, soll Gelegenheit finden. seinen Gedanken ohne Kosten mit ein paar Zeilen, ev. einer Abbildung, im technischen Anhang des „Archivs“ zu veröffentlichen. Damit ist ein Patentschutz unmöglich gemacht, und der Gebrauch der betreffenden Methode oder Vorrichtung bleibt jedem frei.

Es ist dabei natürlich jedem unbenommen, solche Erfindungen, die sich wirklich zur fabrikatorischen Herstellung eignen, z. B. Mechanismen, Instrumente u. a. schützen zu lassen. Der technische Anhang soll nur dazu dienen, die Freiheit der ärztlichen orthopädischen Technik zu sichern und daneben auch noch dazu, die zahllosen geistvollen technischen Gedanken, die in den orthopädischen Kliniken geboren werden, aber meist im Verborgenen blühen, ans Licht zu ziehen und weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Hermann Gocht.

Digitized by Google

Die Streifentechnik für direkt am Körper anmodellierbare Stahl-Leder-Apparate.

Technische Mitteilung.

Von

Dr. **Julius Fuchs**-Baden-Baden.

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 7. Dezember 1921.)

Die bisherigen Apparate nach dem Hessingschen System und dessen Modifikationen besitzen verstellbare Stahlschienen und Hülsen aus Walkleder. Die Improvisationen der Hessingschen Apparate, wie sie zu orthopädischen Zwecken notwendig sind, zeigen meist nur eine geringe Haltbarkeit und mangelhafte Elastizität der Hülsen.

Apparate nach Hessingscher Bauart machen stets einen umständlichen Walkprozeß des Leders und eine Bearbeitung der Metallschienen über Gipsmodellen notwendig. Die Herstellung nimmt daher längere Zeit in Anspruch. Sie erfordert bestimmtes Material (vernickelten Stahl, Walkleder, Gurten, Garnierung). Dadurch werden auch die Kosten für solche Apparate verhältnismäßig hoch, ganz abgesehen davon, daß es nicht gelingt, beispielsweise in Fällen von Knochenbrüchen oder Gelenkerkrankungen rechtzeitig ein einwandfreies orthopädisch-technisches Hilfsmittel zu schaffen. Bei einem Defektwerden der Schienen oder Hülsen wird der gewöhnliche Hessingapparat meist ganz unbrauchbar oder erfordert sehr umständliche Reparaturen. Infolgedessen sind die Träger der Hessingapparate bis zur Fertigstellung der Reparatur meist hilflos oder mindestens auf den Gebrauch eines Reserveapparates angewiesen.

Die Hessingapparate lassen sich außerdem nur schwer umändern und müssen in der Regel bei Änderung des körperlichen Zustandes neu angefertigt werden.

Diesen Nachteilen beugt die Streifentechnik vor. Sie besteht darin, daß das Schienensystem infolge seiner Zusammensetzbarkeit aus elastischen Streifen jeder beliebigen Form und Belastung unmittelbar am Körper angepaßt und mit fabrikmäßig herstellbaren Gelenken fest verbunden werden kann. Die Zusammensetzbarkeit der Schienen aus Längsstreifen ermöglicht eine verhältnis-

Digitized by Google

mäßig leichte und stabile, dabei elastische, nach Notwendigkeit auch starre Bauart.

Das Hülsensystem zeichnet sich von den bisher verwendeten Hülsen und deren Abarten (Spangen) dadurch aus, daß es eines Walkprozesses zur Modellierung nicht bedarf und gleichmäßig elastisch ist. Als Material kann z. B. weiches Kalbleder verwendet werden. Die einzelne Hülse wird in eine bestimmte Anzahl Querstreifen zerlegt. Die Querstreifen sind jeweils in einem oder beiden Längsschienensystemen durch Einklemmen und durch Befestigung mit Stecknieten anzubringen. Durch Schnürung werden die Querriemen ringartig geschlossen.

Die Verwendungsmöglichkeit der Apparatteile ist infolge der unbegrenzten Zusammensetzbarkeit sehr vielseitig: Es lassen sich außer dem eigentlichen Schienen-Hülsenapparat nach Hessing auch Korsetts, Plattfußapparate, künstliche Gliedmaßen oder Teile derselben dem jeweiligen Körperzustand entsprechend ohne Zuhilfenahme von Modellen den Apparatträgern unmittelbar anpassen [1]).

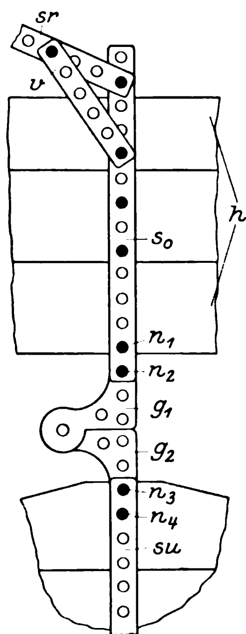


Abb. 1.

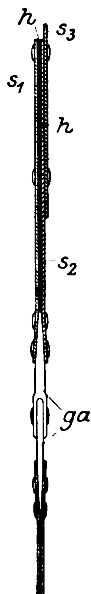


Abb. 2.

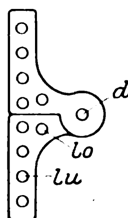


Abb. 3.


Abb. 4.

Auf den Zeichnungen ist ein **Streifenapparat** beispielsweise in einer Ausführung dargestellt, und zwar zeigen Abb. 1 und 2 die Anordnung und Befestigungsart der Schienen- und Hülsenteile mit- und untereinander.

In Abb. 1 sind die Schienensysteme (so und su) mit einem Stahlgelenk (g 1 und g 2) durch Niete (n 1 und n 2) und (n 3 und n 4) verbunden. Der durch die Verstrebung (v) mit der Längsschiene (s 0) unbeweglich verbundene Sitzring (s r) dient als Beispiel einer weiteren Kombinationsmöglichkeit der Schienen und zugleich als Beispiel einer Querverstrebung der Stützschienen. Der obere und untere Teil des Gelenkes (ga) ist, wie aus Abb. 2 ersichtlich, konisch gestaltet. Das Schienensystem (s o) besteht, wie Abb. 2 zeigt, aus den Metallstreifen (s 1 und s 2) und ist im oberen Teil durch den Metallstreifen (s 3) beispielsweise

[1]) Die normalisierten Apparatteile werden im Interesse der Billigkeit und Gleichmäßigkeit des Materials demnächst fabrikmäßig hergestellt. Nach Erledigung des Patentverfahrens wird die Herstellung der „Streifenapparate“ (demonstriert am 28. 11. 1921 in der Berliner Orthopädischen Gesellschaft) den Fachorthopäden auf Antrag frei überlassen.

Digitized by Google

verstärkt. Das Hülsensystem (h) ist zwischen den Schienen (s 1 und s 2) eingeklemmt und eingenietet.

Abb. 3 zeigt das in Abb. 1 rückgelagerte eingefräste Scheibengelenk (g 1 und g 2) in der vorgelagerten Stellung. Um eine Verlagerung des Drehpunktes (d) zu ermöglichen, wird ein- und dasselbe Metallgelenk einfach um die senkrechte Achse gedreht. Eine höhere oder tiefere Stellung des Drehpunktes kann durch Vernieten mit den Schienen an den Löchern (l o und l u) erreicht werden.

Abb. 4 zeigt das Gabelgelenk (g a) aus Abb. 2 in Seitenansicht.

Elastische Stahlschienen hat bereits Steinmann zur Schienennagelextension bei Frakturen verwendet. Evler-Treptow wandte Chromleder mit Metallrohrgestängen an.

Die Streifentechnik trägt auch der Körperform Rechnung und ermöglicht es, ganz unauffällige, außerordentlich leichte, rasch herstellbare und billige orthopädische Apparate anzufertigen, die den Hessingschen in vielen Fällen sogar überlegen sind. Ausführliche Beschreibung der speziellen Technik folgt.

Digitized by Google

Einfache Fingerschiene für Digitus varus.

Von

Dr. med. **G. Hohmann**-München,
Privatdozent f. orthop. Chirurgie.

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 9. Dezember 1921.)

Nicht selten sehen wir im Kindesalter den 5. Finger in charakteristischer Weise verkrümmt. Das Endglied ist seitlich abgebogen und zwar immer nach dem 4. Finger hin (Abb. 1). Meist ist das Leiden doppelseitig. Es kommt haupt-

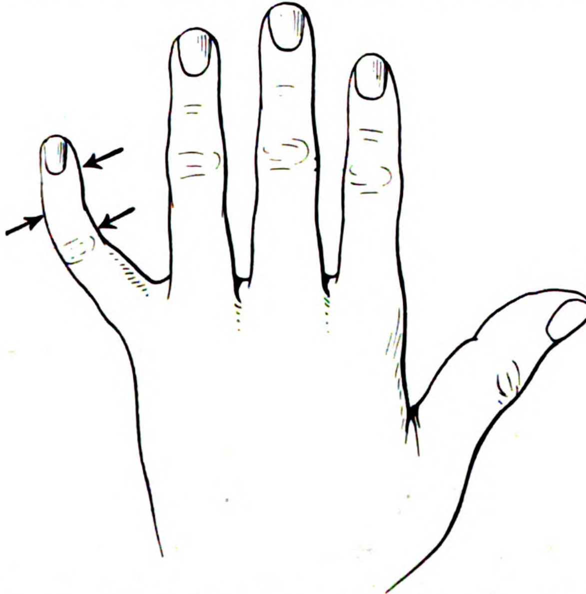


Abb. 1. Digitus varus. Die Pfeile bezeichnen die Wirkung der seitlichen Pelotten der Schiene.

sächlich familiär vor. Operativ ist wenig auszurichten. Eine sehr einfache und sehr wirksame Schiene vermag die kleine Deformität, die namentlich für musikausübende Kinder hinderlich ist, allmählich zu beseitigen. Die Schiene wirkt nach dem Prinzip der Schedeschen dreifachen Pelotten, die durch Verklemmung den Finger zwischen sich halten. Sie ist der Form der sinnreichen

Digitized by Google

Fingerschiene von Staub (Münch. med. Wochenschr.) für Abriß der Fingerstrecksehne am Nagelglied nachgebildet. Die Staubsche Schiene wirkt sagittal, d. h. von volar nach dorsalwärts. Meine Fingerschiene für Digitus varus wirkt seitlich frontal. Sie besteht aus einem Stück dünnen Eisen- oder Messingblech, das ausgebreitet diese Form hat (Abb. 2) und am besten zunächst in Papier ausgeschnitten wird nach der Größe des Fingers. Es wird am Finger so angebogen, daß es am Nagel- und Mittelglied als Dorsalschiene anliegt. Von dieser Dorsalschiene gehen nun 3 pelottenartige seitliche Fortsätze aus, von denen sich 2 an der nach · dem 4. Finger zu liegenden Seite des 5. Fingers befinden, während die 3. an der anderen Seite des 5. Fingers liegt. Von den ersten beiden Pelotten liegt die eine seitlich dem Nagelglied, die andere dem Mittelglied an, die 3. am Außenrand des Fingers liegende Pelotte hat ihren Platz in der Mitte zwischen jenen beiden an der Außenseite des Gelenkes zwischen Nagel- und Mittelglied (Abb. 3 u. 4). In diesem Gelenk findet ja die Verbiegung des Fingers statt. In ihm muß auch die Korrektur erfolgen. Man biegt zunächst die Dorsalschiene mit kleinen Flachzangen als ganz leicht gewölbte Halbrinne am Finger an und hierauf die seitlichen Pelotten, die zwischen sich den Finger fassen und die seitliche Abweichung des Nagelgliedes unter Fixation des Mittelgliedes und Gegenhalt an der Außenseite des Nagelmittelgliedgelenkes korrigieren. Die seitlichen Pelotten werden dann noch etwas volarwärts hakenförmig umgebogen, um den Finger besser zu halten. Man schiebt die hülsenförmigen Schienchen von vorn über

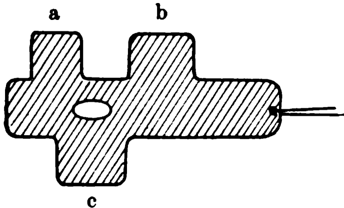


Abb. 2. Form des zur Schiene dienenden Blechstücks: a und b = die beiden seitlichen Pelotten an der dem 4. Finger benachbarten Seite des 5. Fingers, c = die 3. Pelotte an der Außenseite des Nagel-Mittelgliedgelenks. Die größere Öffnung entspricht der Dorsalseite des Nagel-Mittelgliedgelenks, das kleine Loch am Ende dient zu Befestigung des Haltebands.

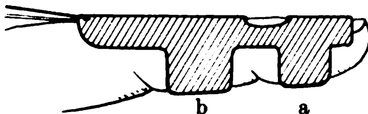


Abb. 3. Schiene am Finger. Bei a und b die Pelotten an der dem 4. Finger zugekehrten Seite des Fingers.

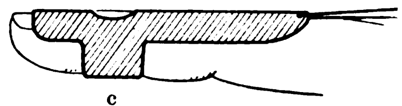


Abb. 4. Schiene am Finger. Bei c die Pelotte am Gelenk zwischen Nagel und Endglied.

den Finger wie einen Ring nach rückwärts. Anfangs kann man nicht die volle Korrektur erreichen. Man kann aber mit fortschreitender Besserung sehr leicht mit der Flachzange die Pelotten weiter anbiegen. Das Schienchen wird längere Zeit getragen. Damit es nicht verloren geht, schlägt man an seinem zentralen Ende ein kleines Loch durch und befestigt es mit einem Band am Handgelenk, wie einen Fingerling. Ein weiteres größeres Loch befindet sich, wie bei der Staubschen Schiene, an der Dorsalseite des Nagel-Mittelgliedgelenkes, um Druck auf dasselbe bei Beugung des Fingers, die bei Beugung der anderen Finger unwillkürlich intendiert wird, zu vermeiden.

Digitized by Google

Zur Technik der Hammerzehenoperation.

Von

Dr. Georg Hohmann,

Privatdozent für orthopädische Chirurgie, München.

Mit 1 Abbildung im Text.

(Eingegangen am 14. Dezember 1921.)

Von den Operationsmethoden bei Hammerzehen befriedigt mich noch am meisten die bekannte Resektion des Kapitulums des Grundglieds, bzw. wenn eine starke Beugekontraktur im Mittelnagelgliedgelenk vorhanden ist, des Kapitulums des Mittelgliedes. Dies gilt für alle schwereren Fälle, bei denen ein unblutiges Redressement oder eine Tenotomie zu unsicher erscheint.

Notwendig ist zur Vermeidung von Rezidiven nach der Resektion die Anspannung der Strecksehne, um die Zehe bis zur Schrumpfung der Weichteile in gerader Stellung zu erhalten. Früher habe ich die Strecksehne primär quer durchtrennt, dann das Köpfchen reseziert und die Sehne unter Spannung peripher wieder angenäht. Ich vermeide jetzt die Durchtrennung und verfahre so:

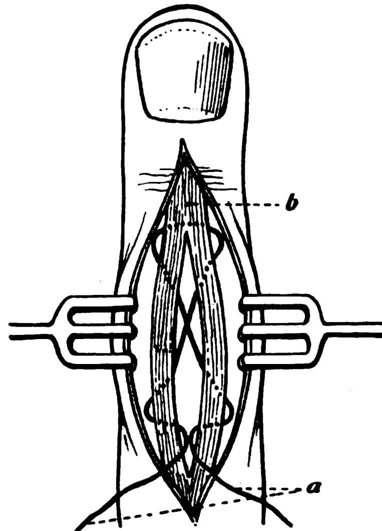


Abb. 1. Bei a endigt der durch die in der Längsrichtung halbierte Strecksehne b gezogene Faden.

Nach dem Hautschnitt spalte ich die Strecksehne in der Längsrichtung, ziehe die beiden Hälften nach beiden Seiten ab, so daß das Gelenkköpfchen frei liegt, reseziere dasselbe mit der Knochenschere und löse es aus dem Gelenk, worauf sich meist die Zehe gerade richten läßt. Für die verkürzte Strecke ist nun die Strecksehne zu lang und vermag die Zehenendglieder nicht gestreckt festzuhalten. Sie muß durch eine Naht in Spannung versetzt werden. Um die Spannung beider Hälften der Sehne ganz gleichmäßig zu gestalten, so daß die eine Hälfte nicht länger als die andere wirkt und dadurch die Zehenendglieder in schiefe Richtung zieht, führe

Digitized by Google

ich die Naht mit einem Katgutfaden aus, den ich etwa nach Art der Langeschen Sehnenraffung so durchführe: ich steche z. B. am zentralen Ende durch eine Sehnenhälfte, sagen wir die rechte (Abb. bei a) durch, und führe die Nadel alsbald noch einmal quer oder schräg durch die Sehne durch, wie man es tut, um guten Halt zu gewinnen. Der Faden zieht nun von da schräg nach der anderen, in diesem Falle der linken Sehnenhälfte, und zwar nach vorn zum peripheren Ende und wird hier durch die Sehne durchgeführt. Von hier wendet er sich genau quer nach rechts durch die Sehne (Abb. bei b) hindurch. Nun kehrt er wieder zurück zum zentralen Ende, aber der linken Seite, wobei er den ersten Faden schräg überkreuzt, der von der zentralen rechten Sehnenhälfte kam. Die Durchführung geschieht rechts wie links in gleicher Weise. Die beiden Enden des Fadens zieht man dann am zentralen Ende fest an und vermag die Zehenendglieder mit diesem Zügel alsbald zu strecken. Die Fäden werden verknüpft und die Haut nach Abtragung des faltigen Überschusses an den Seiten geschlossen. Bandagierung mit einem kleinen volaren Schienchen aus Schusterspan oder Pappe für 10—14 Tage.

Diese einfache Methode mit einem Faden bei Längsspaltung der Strecksehne hat sich mir zweckmäßiger erwiesen, als die frühere Methode, weil ein viel gleichmäßigerer Zug an der Zehe in vollkommen gerader Richtung ausgeübt werden kann. Stehen die Endglieder der Zehe, wie bisweilen, schief, in Rotation, oder quer unter die Nachbarzehe verlagert, so wird man den Fadenzug entsprechend modifizieren und an der konvexen Seite mehr Spannung geben als an der konkaven.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Digitized by Google

Der „Gritti" in der Versicherungsmedizin.

Von

Professor Dr. **Liniger**-Frankfurt a. M.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 5. September 1921.)

Der italienische Chirurg Rocco Gritti schlug im Jahre 1857, augenscheinlich unter dem Eindruck der 1854 veröffentlichten Pirogoffschen Fußgelenk-Amputation, vor, an Stelle der Exartikulation im Knie den Oberschenkel oberhalb der Gelenkknorren zu amputieren und ihn mit der wund gemachten Kniescheibe zu decken. Die Kniescheibe bilde als druckgewohnter Knochen eine sehr gute Unterlage für den Stumpf. Dadurch werde das Tragen eines künstlichen Unterschenkels erleichtert. Der Stumpf sei nicht kegelförmig. Die Kraft und die Beweglichkeit des Stumpfes werde durch Erhalten des Ansatzpunktes für den großen Streckmuskel erhalten und die Länge des operierten Oberschenkels bleibe nahezu derjenigen der gesunden Seite gleich.

Gritti selbst hatte die Operation nur an Leichen ausgeführt. Am Lebenden machte sie zuerst Neudörfer im Jahre 1859, Schuh 1861, Sawostizki 1862. Auch wird angegeben, daß Weir sie schon im amerikanischen Sezessionskriege nach dem Vorschlage von Gouley ausgeführt habe.

Die Operation fand allmählich, weniger in Italien, Frankreich und England als in Deutschland Aufnahme. Sie konnte sich erst mehr zur Geltung bringen, nachdem die Antisepsis eingeführt war. Für die frühere Zeit war sie doch zu kompliziert und hatte nach Statistiken, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, ungünstige Sterblichkeitsverhältnisse aufzuweisen.

Die Urteile über den Wert des Gritti sind im allgemeinen günstig. Riedel, der selbst nach Gritti amputiert war, erklärte: „Der Gritti ist und bleibt die idealste Operationsmethode und gibt den besten Stumpf."

Reich sagt auf Grund sehr guter Heilungsergebnisse, daß sie dem Gritti den ersten Platz unter den in Betracht kommenden Konkurrenzoperationen sicherten.

A. Bloch schreibt: „Die Amputation nach Gritti erfüllt in vollem Maße die Aufgaben, welche wir an eine Amputationsmethode zu stellen gewohnt sind."

H. Petersen sagt: „Wir stehen heute dem Gritti wohlwollend gegenüber. Er verspricht eine vorzügliche, rasche, direkte Tragfähigkeit und gute Beweglichkeit des Stumpfes."

E. Payr führt an: „Der Gritti-Stumpf gehört zu den Operationen mit osteoplastischer Deckung der Markhöhle, denen seit alters her der Ruf idealer Tragfähigkeit innewohnt."

M. Borchardt erklärt: „Wenn auch die Weichteile des Gritti-Stumpfes nicht druckgewohnt sind, so haben sie ihre Widerstandsfähigkeit und ihre Brauchbarkeit doch in unzähligen Fällen bewiesen. Die vielfachen Angriffe, die auch der Gritti-Stumpf erfahren hat, kann ich nicht für berechtigt anerkennen."

Digitized by Google

Erlacher erwähnt, daß die Amputation nach Gritti sehr befriedigende Resultate zeitige.

Hohmann kommt zu dem Schluß, daß sich die Leistungsfähigkeit der Stümpfe nach Gritti auch in diesem Kriege im großen und ganzen bewährt habe.

A. Blencke schreibt: „Die besten Stümpfe bei Oberschenkelamputierten sah ich nach Gritti."

Ähnlich günstig über den Gritti urteilen: Bähr, Bier, Biesalski, C. Kaufmann, Klapp, Rebentisch, Witzel und viele andere Chirurgen und Orthopäden.

Aber immer wieder wird betont, daß beim Gritti die primäre Heilung sehr wichtig sei.

Von weniger günstigen Urteilen führe ich an:

M. Schede, der schreibt: „Auch der beste Gritti-Stumpf erlangt keine bessere Funktionsfähigkeit als die Amputation in den Kondylen des Femurs mit einfachem vorderen Lappen. Die Grittische Operation ist ein interessantes Experiment ohne erhebliche praktische Bedeutung."

Auf ähnlichem Standpunkt standen Heine, Lücke, V. v. Bruns, König, Hüter, Heinecke und andere.

A. Schanz erkennt zwar den Vorteil des Gritti-Stumpfes an sich an, er erwähnt aber, daß diese Operation in der Kriegspraxis viele Mißerfolge ergeben habe; die Gritti-Operation opfere einen großen Teil der Kondylenausladungen des Femur, die für die Stumpfsäule einen ganz wunderbaren Fuß bilden und die für den Ansatz der Prothese einen erstklassigen Angriffspunkt abgeben.

Über die Tragfähigkeit des Gritti gehen die Angaben auseinander.

Volkmann hat von 1870—1878 27 Gritti-Operationen ausgeführt. Von 21 Geheilten gingen 11 auf dem Stumpf (Stelzfuß).

A. Köhler (1880) führt 14 Gritti-Fälle an mit 9 gut tragfähigen Stümpfen.

L. Heidenhain gibt 1900 auf Grund seiner Beobachtungen an, daß nur in etwa der Hälfte der Fälle ein tragfähiger Stumpf erzielt worden sei.

F. Bähr schreibt: „Ich habe gelungene Gritti-Stümpfe gesehen, die nicht tragfähig waren, und mißlungene mit abgeglittener Kniescheibe, die tragfähig waren."

A. Blencke hat ähnliche Erfahrungen gemacht. Er sah eine ganze Reihe stärkerer und stärkster Verschiebungen der Kniescheibe. Trotzdem konnte der Stumpf voll belastet werden.

M. Borchardt schreibt: „Es ist zur Tragfähigkeit keineswegs notwendig, daß die Kniescheibe die ganze Fläche des Oberschenkelknochens deckt. Manche von den schlechten Gritti-Stümpfen sind trotzdem tragfähig geworden, obwohl die Kniescheibe stark verrutscht war.

H. Payr ist der Ansicht, daß man vom Ergebnis des Röntgenbildes allein die Anzeige zum Vornehmen eines Eingriffes wegen fehlender Tragfähigkeit des Gritti-Stumpfes nicht abhängen lassen dürfe.

H. Gocht stellte nach dem Kriege eine Umfrage über die Tragfähigkeit des Gritti an. Diese ergab in 84,3% der Fälle tragfähige Stümpfe. Dabei gaben 11 von 26 Berichterstattern die Tragfähigkeit des Gritti mit 100% an. —

Meine Untersuchungsergebnisse an 25 Gritti-Fällen, die ich in der nachfolgenden Statistik anführe, sind weit ungünstiger. In 24 Fällen handelt es

Digitized by Google

sich um berufsgenossenschaftliche Unfallverletzte, in einem Fall (24) um einen Fabrikarbeiter, den ich für die Invalidenversicherung untersuchte.

In den 25 Fällen war nur in 8 Fällen volle Tragfähigkeit erzielt; das Stumpfende wurde überhaupt nicht belastet in 13 Fällen. Weitere 4 Fälle stützten sich nur teilweise auf den Stumpf.

Die Kniescheibe saß in 20 Fällen richtig, in 5 Fällen hatte sie sich verschoben, meist nach vorne; trotzdem wurde die Stützfähigkeit hierdurch nicht wesentlich beeinträchtigt.

Die durchschnittliche Verkürzung des Oberschenkels betrug 4—5 cm. — Die Atrophie der Oberschenkelmuskulatur war natürlich hochgradig. Durchschnittlich ergab sich ein Minderumfang in der Oberschenkelmitte von 10 cm.



Von den 24 von der Berufsgenossenschaft entschädigten Fällen bezogen als Dauerrente: 50% 3 Fälle, 55% 1 Fall, 60% 8 Fälle, 65% 1 Fall, $66^2/_3$% 3 Fälle, 70% 4 Fälle, 75% 4 Fälle. 60% erscheint als Durchschnittssatz.

Vollen Verdienst hatten wieder 4 Verletzte, davon 2 mit Berufswechsel; einer war Bureaugehilfe, einer Schleifer geworden. Teilweise arbeitsfähig wurden 17 Fälle. 5 arbeiteten überhaupt nicht mehr; in 3 Fällen übernahm die Frau lohnbringende Arbeit und ernährte im wesentlichen die Familie.

75% der Stümpfe heilten glatt. Von Chirurgen wurden operiert 20 Fälle, vom praktischen Arzt 5 Fälle. Ein wesentlicher Unterschied im Heilungsergebnisse war nicht festzustellen.

In fast 40% der Fälle wäre übrigens mit einer hohen Unterschenkelamputation auszukommen gewesen. — Interessant ist weiter, was aus den Krankengeschichten hervorgeht, daß gerade beim Gritti häufig Beschwerden über das Kunstglied geäußert wurden. Dies führe ich zum Teil darauf zurück, daß nur in 3 Fällen eine regelrechte Nachbehandlung und Abhärtung des Stumpfes stattfand. Von den 4 bewilligten Stelzfüßen war nur ein Verletzter damit zufrieden, weil er ihn zum Betteln benutzte.

Der Gritti-Stumpf ist übrigens bei den Bandagisten nicht beliebt, weil er eine besondere Konstruktion der Auftrittsfläche am Kunstbein verlangt.

Sehr schön, zweckmäßig und haltbar sind die Gritti-Beine der Marks-Prothesen-Gesellschaft in Frankfurt a. M. Die Abbildung läßt bei geöffneter Oberschenkelhülse die in Holz genau nach dem Stumpf ausgearbeitete Aufstützfläche erkennen.

Die Kosten des Gritti-Kunstbeines waren vor dem Krieg nur wenig höher als die eines gewöhnlichen Oberschenkelbeines. Zur Zeit sind die Preise, wie ja überhaupt für die Kunstglieder, ganz außerordentlich hoch. Es wird etwa das 25fache des früheren berechnet. Diese Preise sind meines Erachtens erheblich übersetzt.

Auf Grund der 25 Fälle komme ich zu dem Urteil, daß der Gritti keine wesentlichen Vorteile vor einer tiefen Oberschenkelamputation hat. Er ist entbehrlich. Schon die glatte Exartikulation im Knie ergibt einen besseren Stumpf. Es ist ein schwerer Fehler, wenn die Grittische Operation gemacht wird in Fällen, in denen noch eine hohe Unterschenkelamputation Aussichten auf Erfolg hat.

Digitized by Google

Name, Alter, Stand, Unfalltag. Art des Unfalles	Behandlungsart. Heilergebnis. Ist der Stumpf tragfähig?	Art der Prothese, Kosten	Rentengang. Rentenbetrag	Jetziger Beruf und Verdienst
1. I. L., geb. 30. 12. 1872, Fuhrknecht. Unfall: 14. 5. 1893. Linker Unterschenkel durch Überfahren zertrümmert.	Behandlung in großem Krankenhaus. Unterschenkel wurde zuerst zu erhalten versucht; aber dauernd Eiterungen. Daher Gritti am 1. 12. 1894. Glatte Heilung. Guter Stumpf, will sich aber wegen Schmerzhaftigkeit nicht auf denselben stützen.	Trägt künstliches Bein, das ca. alle 2 Jahre erneuert werden muß. Kosten vor der Teuerung in 11 Jahren rund 100 Mk. jährlich.	Nach 2 Jahren Dauerrente von 50% = 26,60 Mk. monatlich.	Arbeitete sitzend. Machte Pflastersteine. Verdient normalen Lohn.
2. H. S., geb. 5. 12. 1877, Rangierer. Unfall: 8. 2. 1899. Zertrümmerung des rechten Unterschenkels durch Überfahren.	Behandlung durch praktischen Arzt in kleinem Krankenhaus. I. Amputation unter dem Knie. Schwere Eiterung. II. Gritti, durch Facharzt. Glatte Heilung, guter Stumpf, will sich aber wegen Schmerzhaftigkeit nicht auf denselben stützen.	Trägt Kunstbein. Kosten bis Mai 1916 (vor der Teuerung) rund 400 Mk. = 24 Mk. jährlich.	Nach 9 Monaten 75% = 49,45 Mk. monatlich. Nach $16\frac{1}{4}$ Jahren Dauerrente von 60% = 39,80 Mk. monatlich.	Verrichtete leichtere Gelegenheitsarbeit im Sitzen. Verdienst unbekannt. Die Frau ernährte im wesentlichen die Familie.
3. F. R., geb. 22. 4. 1868, Matrose. Unfall: 15. 12. 1899. Schwere Quetschung des rechten Unterschenkels durch Drahtseil.	Behandlung in großem Hospital. Heilung unter Eiterung. Guter Stumpf, stützt sich auch auf denselben.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung ca. 900 Mark = 60 Mk. jährlich.	100% = 35 Mk. monatlich. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren Dauerrente von 70% = 24,50 Mk.	Arbeitet in eigener Landwirtschaft, anscheinend schwer und anhaltend. Gang gut.
4. I. P., geb. 19. 6. 1882, Maschinist. Unfall: 3. 5.	Behandlung in großem Krankenhaus. Heilung	Trägt Kunstbein. 1. Kunstbein 1901, 2. Kunstbein	Dauerrente von 75% = 628,80 Mk. jährlich.	Arbeitete im Haushalt, die Frau draußen.

Digitized by Google

1901. Geriet mit linkem Fuß in Kammräder.	unter Eiterung. Will sich wegen Schmerzhaftigkeit nicht auf den Stumpf stützen.	1905, 135,50 Mk., 3. Kunstbein 1911, 120,50 Mk. Reparaturkosten vor der Teuerung in 10 Jahren 320 Mk.		
5. A. L., geb. 7. 1. 1871, Tagelöhner. Unfall: 1. 5. 1903. Zermalmung des rechten Fußes und der unteren Hälfte des Unterschenkels durch Kammräder.	Zunächst Behandlung durch praktischen Arzt in kleinem Krankenhaus. Amputation des rechten Unterschenkels handbreit unterhalb des Knies. Infolge andauernder Eiterungen und Beugestellung des Kniegelenkes am 30. 3. 1904 Gritti durch Chirurg. Guter Stumpf. Ist aber wegen Schmerzhaftigkeit nicht tragfähig.	Trägt widerwillig Stelzfuß. Dazwischen ohne Wissen des Arztes Dörfflingerbein. Kosten vor der Teuerung in 12 Jahren 838,40 Mk. = 70 Mk. jährlich.	100%. Nach $3^1/_2$ Jahren 85%. Nach $4^1/_2$ Jahren 75% = 37,75 Mk. monatlich. Dauerrente.	Arbeitsscheu. Arbeitete nur im Haushalt.
6. E. Z., geb. 16. 4. 1882, Heizer. Unfall: 25. 6. 1903. Der linke Unterschenkel wurde dicht unter dem Knie abgerissen durch Explosion einer Kohlensäureflasche.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Stumpf anfangs tragfähig. Z. stützt sich aber später nicht mehr darauf wegen Schmerzen.	Erst Stelzfuß, dann Kunstbein, das sehr schlecht behandelt wird. Kosten vor der Teuerung in 9 Jahren 554 Mk. Dann wurde eine bestimmte jährliche Summe für Reparaturen festgesetzt.	100% = 63,18 Mk. monatlich. Nach $^3/_4$ Jahr 80%, dann eine Dauerrente von 60%.	Arbeitete nichts Wesentliches.
7. T. M., geb. 14. 1. 1846, Schreiner. Unfall: 30. 6. 1904. Sturz von einer Treppe. Doppelter Knöchelbruch links mit Verrenkung des Fußes nach außen. Gangrän der Wunde. Phlegmone.	Zunächst Pirogoff durch praktischen Arzt. Weitere Eiterung. Darauf Gritti in großem Krankenhaus. Heilung unter Eiterung. Metastatische Abszesse im Rücken. Stumpf nicht tragfähig.	Trägt Kunstbein. 1. Kunstbein 110 Mk., davon 40 Mk. durch Berufs-Genossensch. Reparaturen 65 Mk., davon Hälfte durch Berufs-Genossenschaft. Neues Kunstbein 1911 165 Mk., Schuh 18 Mk. 1915 Reparaturen 38 Mk.	Dauerrente von $66^2/_3$% = 504 Mk. jährlich.	Hat nichts mehr gearbeitet. Ungünstiges Allgemeinbefinden. 1916 gestorben.

Digitized by Google

Name, Alter, Stand, Unfalltag. Art des Unfalles	Behandlungsart. Heilergebnis. Ist der Stumpf tragfähig?	Art der Prothese, Kosten	Rentengang. Rentenbetrag	Jetziger Beruf und Verdienst
8. I. H., geb. 8. 7. 1860, Walzmeister. Unfall: 5. 11. 1905. Geriet mit rechtem Fuß in ein Kammradgetriebe.	Behandlung in kleinem Krankenhaus durch praktischen Arzt. Schwere Nachblutung. Heilung unter Eiterung. Stumpf nicht tragfähig wegen Schmerzen.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in ca. 10 Jahren 336 Mk.	100%. Nach $1^2/_3$ Jahren eine Dauerrente von 75% = 77,70 Mk. monatlich.	Arbeitete nichts mehr.
9. I. M., geb. 15. 2. 1881, Maurer. Unfall: 5. 4. 1906. Zerquetschung des rechten Unterschenkels beim Einsturz eines Neubaues.	Behandlung durch praktischen Arzt in kleinem Krankenhaus. Heilung unter Eiterung. Stumpf tragfähig, trotzdem Kniescheibe nach innen und vorne gerutscht ist.	Erst 3 Monate Krücken, dann Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in 10 Jahren 400 Mk.	100% = 44,45 Mk. monatlich. Nach 11 Monaten 70% = 31,15 Mk. monatlich. Nach 4 Jahren 50% = 26,70 Mk. monatlich. Dauerrente von 50%.	Verrichtete leichte Maurerarbeiten.
10. W. F., geb. 14. 9. 1857, Arbeiter. Unfall: 10. 5. 1908. Rechter Unterschenkel wurde bei Schiffszuzusammenstoß zermalmt.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Stumpf gut. Seine Tragfähigkeit wird aber nicht ausgenützt wegen angeblicher Schmerzen.	Hat Stelzfuß, geht aber meist mit Krücken.	Nach 7 Monaten 75% Dauerrente, weil Neurose. Besserung nicht nachweisbar.	Arbeitsunfähig. Klagt ständig über Schmerzen im Stumpf und schlechtes Allgemeinbefinden. Anscheinend geistig nicht normal, Neurotiker. Bettelt.
11. F. S., geb. 12. 8. 1894, Laufbursche. Unfall: 15. 8. 1908. Zerquetschung des linken Unterschenkels durch Überfahren.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Aber 1912 wegen dauernder Geschwürsbildung und Entzündung am Stumpf. Nachoperation. Glatte Heilung. Stumpf tragfähig.	1908 und 1911 Stelzfuß für 48 Mk. 1914 Kunstbein für 125 Mk. Geht gut.	Nach $3^1/_2$ Monaten 75%. Nach $1^1/_4$ Jahr 60% Dauerrente.	Erst Telephonist. Später verrichtete er sitzend Fabrikarbeit.
12. R. M., geb. 18. 11. 1887, Tagelöhner. Unfall: 14. 10. 1908. Durch Auffallen von	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Dauernd Entzündun-	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung jährlich etwa 80 Mk.	Nach 13 Wochen 80%. Nach 3 Jahren Dauerrente von 70%. Dazwischen	Arbeitete wieder regelmäßig, meist sitzend.

Digitized by Google

Tonmassen auf das linke Bein komplizierter Unterschenkelbruch, Ausrenkung des Kniegelenks, Zerreissung der Gefäße.	gen am Stumpf; Verdacht, daß sie künstlich erzeugt werden. Kniescheibe etwas nach vorn verschoben. Will sich auf Stumpf nicht aufstützen.		2 mal auf 60% herabgesetzt, aber infolge Geschwürsbildung mußte sie immer wieder erhöht werden.	
13. R. R., geb. 16. 1. 1874, Tagelöhner. Unfall: 15. 5. 1909. Absturz mit Fahrstuhl. Schwer komplizierter Bruch des rechten Unterschenkels.	Behandlung in großem Krankenhaus. Bein erst zu erhalten versucht. Dann Gritti. Heilung unter Eiterung. Stumpf nicht tragfähig. Kniescheibe etwas nach vorne verschoben. Will Stumpf wegen Schmerzen nicht aufstützen.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in 5 Jahren 538 Mk.	Nach 1 Jahr 70%. Nach 5 Monaten Dauerrente von 60% = 46 Mk. monatlich.	Arbeitet im Sitzen. Lohn gering.
14. I. B., geb. 3. 1. 1865, Tagelöhner. Unfall: 8. 7. 1911. Zertrümmerung des linken Unterschenkels durch Überfahren.	Behandlung in kleinem Krankenhaus durch praktischen Arzt. Glatte Heilung. Kniescheibe etwas nach außen verschoben. Stumpf wenig tragfähig. Nützt die Tragfähigkeit wegen angeblicher Schmerzen nicht aus.	Trägt Kunstbein. 2. Kunstbein 1916 150 Mk.	Nach 1 Jahr 75% = 58,50 Mk. monatlich. Nach 5 Monaten Dauerrente von 65% = 50,70 Mk. monatlich.	Arbeitete regelmäßig. Verdiente $^1/_3$ weniger als vor dem Unfall.
15. I. K., geb. 4. 4. 1870, Schlackenlader. Unfall: 5. 10. 1912. Zertrümmerung des linken Unterschenkels durch Überfahren.	Behandlung in großem Krankenhaus. Heilung unter Eiterung. Stumpf tragfähig.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung jährlich rund 60 Mk., jetzt das Zehnfache. Letztes Kunstbein 1920 kostete 1750 Mk.	Nach $1^1/_2$ Jahren 75%. Nach 8 Monaten Dauerrente von 60% = 47,10 Mark.	Arbeitete als Hilfsarbeiter, meist im Sitzen.
16. K. R., geb. 24. 1. 1876, Hauer. Unfall: 30. 10. 1912. Zertrümmerung des linken Unterschenkels durch auffallende Kohle.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Stumpf nicht tragfähig wegen Schmerzen.	Trägt Kunstbein. 1. Kunstbein 1913 130 Mk. 2. Kunstbein 1915 145 Mk. Reparaturen vor der Teuerung 146 Mk. in 4 Jahren.	Nach $1^1/_4$ Jahr Dauerrente von 70% = 570,50 Mk. jährlich. Dazwischen kurze Zeit 80%.	Verrichtete vorübergehend Arbeit im Sitzen. Arbeitet jetzt im Haushalt. Sehr empfindlich.

Digitized by Google

Name, Alter, Stand, Unfalltag. Art des Unfalles	Behandlungsart. Heilergebnis. Ist der Stumpf tragfähig?	Art der Prothese, Kosten	Rentengang. Rentenbetrag	Jetziger Beruf und Verdienst
17. H. T., geb. 16. 5. 1876, Heizer. Unfall: 11. 4. 1913. Zertrümmerung des rechten Unterschenkels durch Überfahren.	Behandlung in großem Krankenhaus. Stumpf tragfähig, stützt sich aber wegen Schmerzen nicht darauf.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in 3 Jahren 406 Mk.	Nach $^1/_2$ Jahr 75% = 65,90 Mk. monatlich. Nach $1^1/_4$ Jahr Dauerrente von $66^2/_3\%$.	Verrichtete leichtere Arbeit in Fabrik. Lohn $^2/_3$ des Normalen. Gewöhnte sich sehr schwer an das Kunstbein, dann aber Gang ziemlich gut.
18. H. M., geb. 3. 2. 1882, Hauer. Unfall: 19. 4. 1913. Schwere Quetschung des linken Unterschenkels durch auffallendes Gestein. Gefäße in der Kniekehle zerrissen. Brand des Unterschenkels.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung, Stumpf nicht tragfähig, schmerzhaft, blaurot, kühl, leicht geschwollen. Kniescheibe etwas nach vorne verschoben.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in 3 Jahren 450 Mk. 2 Kunstbeine, zahlreiche Umänderungen.	Nach $^1/_4$ Jahr 100% = 1090 Mk. im Jahr. Nach 7 Monaten 80%. Nach 10 Monaten Dauerrente von 70% = 763 Mk. jährlich.	Arbeitete erst 1916 wieder auf der Grube, sitzend. Gang schlecht. Körperlich heruntergekommen, nervenschwach.
19. I. Z., geb. 14. 2. 1897, Fleischerlehrling. Unfall: 25. 9. 1913. Stieß sich beim Knochenauslösen mit dem Messer in den rechten Oberschenkel. Verletzung der großen Beinschlagader. Unterbindung. Unterschenkel wurde brandig.	Behandlung in der chirurgischen Klinik in M. Glatte Heilung. Stumpf tragfähig.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in beinahe 3 Jahren 578 Mk. Das 1. künstliche Bein im April 1914 kostete 230 Mk. Das 2. im Januar 1917 kostete 255 Mk.	Nach 1 Jahr 85%. Nach 10 Monaten 70%. Nach $2^1/_4$ Jahr Dauerrente von 55% = 33,95 Mk. monatlich.	Verrichtete leichtere Arbeiten in der väterlichen Metzgerei.
20. E. I., geb. 17. 11. 1883. Fuhrknecht. Unfall: 6. 4. 1914. Überfahren des rechten Unterschenkels.	Behandlung in großem Krankenhaus. Glatte Heilung. Stumpf tragfähig, stützt sich aber nur widerwillig darauf, klagt über Schmerzen.	Trägt Stelzfuß. Kunstbein von Berufsgenossenschaft nicht bewilligt. Kosten für Stelzfuß vor der Teuerung in 2 Jahren 144 Mk.	Nach 8 Monaten 75%. Nach $1^1/_2$ Jahren Dauerrente von 60% = 45,15 Mark.	Arbeitet nichts Wesentliches mehr. Die Frau arbeitet im Tagelohn.

Digitized by Google

21. H. H., geb. 6. 12. 1885, Arbeiter. Unfall: 25. 4. 1914. Geriet durch Ausgleiten mit linkem Unterschenkel in Kreissäge. Schwere Weichteilverletzungen am Unterschenkel. Im Anschluß Gasphlegmone.	Behandlung in großem Krankenhaus. Amputation im Knie. Nach Abklingen der Eiterung Gritti. Glatte Heilung. Stützt sich nur leicht auf den Stumpf, Hauptstütze am Becken.	Erst Kunstbein, dann im Knie bewegliche Stelzhülse 1. Kunstbein 175 Mk. 2. Stelzhülse 125 Mk. vor der Teuerung.	Nach 5 Monaten 80%, nach 13 Monaten 70%, nach 10 Monaten Dauerrente von 60% = 42,50 Mark monatlich.	Verrichtet leichtere Tagelöhnerarbeiten. Verdienst 1916 ca. halben Lohn.
22. H. M., geb. 12. 2. 1902, Unfall: 21. 12. 1914. Beim Verladen von Kohle und Holz von beladener Karre überfahren. Zertrümmerung des linken Unterschenkels.	Behandlung in großem Hospital. Glatte Heilung. Stumpf empfindlich, will sich nicht darauf stützen.	Trägt Kunstbein. 1.Kunstbein September 1915, 2. Bein 1916, letztes Bein 1920 für 1600 Mk.	Dauerrente von $66^2/_3$% = 42,25 Mk.	Wird Ausschleifer in Bohrerfabrik. Verdient täglich 32 Mk. (1920).
23. F. S., geb. 1881, Lehrling. Unfall: 6. 6. 1896. Angeblich bei Abspringen von Wagen mit dem rechten Fuß umgeknickt. Akute Osteomyelitis des Schienbeins.	Behandlung in großem Krankenhaus. Erst Freilegung des eitrigen Prozesses. Später Gritti wegen Lebensgefahr. Glatte Heilung. Stumpf tragfähig.	Trägt Kunstbein. Kosten vor der Teuerung in 18 Jahren etwa 750 Mk. = 40 Mk. jährlich.	Nach 10 Monaten Dauerrente von 50% = 17,70 Mark monatlich.	Bureaugehilfe. Voll erwerbsfähig. Gang gut.
24. A. S., geb. 23. 6. 1867, Fabrikarbeiter. 1900 Sarkom im Schienbeinkopf links. — Kein Unfall.	Behandlung durch Chirurgen in großem Hospital. Glatte Heilung. Stumpf tragfähig.	Trägt Stelzfuß, den er selbst repariert. Gang vorzüglich. Kosten der Prothese im Jahr noch keine 10 Mk.	Kein Unfall. — 1911 von mir für Invalidenversicherung untersucht, weil er Beitrag zu den Kosten für einen neuen Stelzfuß beantragt hatte.	Fabrikarbeiter. Voll arbeitsfähig. Verdient normalen Lohn.
25. L. F., geb. 4. 9. 1874, Hilfsarbeiter. Unfall: 1920. Linker Unterschenkel von der Eisenbahn abgefahren.	Behandlung in der chirurgischen Klinik in F. Glatte Heilung. Schöner Stumpf, aber nicht voll tragfähig, stützt sich hauptsächlich am Becken auf.	Trägt Kunstbein, kostete 1680 Mk. Hat in der Hülse Watte gestopft. Will sich mit Stumpfende nicht aufstützen.	Bis 22. 1. 1921 100%, bis 2. 7. 1921 70%, Dauerrente von 60% = 135 Mk. monatlich.	Arbeitet nichts. Neben der Berufsgenossenschafts-Rente erhielt er von der Eisenbahn (Haftpflichtfall) 40000 Mk. Abfindung. Will Geschäft anfangen.

Digitized by Google

Literatur.

1. Bähr, F., Von tragfähigen Beinstümpfen und Beinprothesen. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. — 2. Bardeleben, Einige Besonderheiten bei Oberschenkelamputationen. Berl. klin. Wochenschr. 1893. — 3. Bier, A., H. Braun, H. Kümmell, Operationen an den Extremitäten. Chirurgische Operationslehre 5. Leipzig, J. A. Barth 1917. — 4. Biesalski, Diskussion über Stumpfverbesserungen. Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 14. Kongr. Beilageheft d. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 38. Stuttgart, Enke, 117. — 5. Blencke, A., Über Stumpfverbesserungen. Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 38. 1919. — 6. Derselbe, Einiges aus meinen Erfahrungen über Stümpfe und Prothesen. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37? — 7. Bloch, Über Amputation nach Gritti. Arch. f. klin. Chirurg. 82. — 8. Bohl, Vorschlag, die Patella nach der Grittischen Amputation in richtiger Lage zu erhalten. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 43. 172. — 9. Borchardt, M., Die Stumpfversorgung an der unteren Extremität in „Ersatzglieder und Arbeitshilfe". Berlin, J. Springer 157ff. — 10. Bussière, Amputations ostéoplastique femororotuliennes. Rev. de chirurg. 1903. Nr. 3. — 11. Championnière, L., Gaz. des hôp. civ. et milit. 1902. 1360. — 12. Chevrier, Die Amputation nach Sabanieff. Rev. de chirurg. 1906. Nr. 7. — 13. Cramer, Klinischer Bericht über 96 Diaphysenstümpfe des Ober- resp. Unterschenkels. Arch. f. Orthop. 3. Heft 2. 101. — 14. Erlacher, Operative Stumpfverbesserungen. Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 14. Kongr. 38. Stuttgart, Enke 1911. — 15. Gritti, Rocco, Dell' amputazione del femore di terzo inferiore e della disarticolazione del ginnocchio. Un nuovo metodo demoninato amputazione del femore di condili con lembo patellare. Milano 1857. — 16. Derselbe, Amputation des Oberschenkels an den Kondylen mit Patellarlappen. Verhandl. d. X. internat. med. Kongr. Berlin 1890. 3. 245—246. — 17. Gocht, H., Radike, F. Schede, Künstliche Glieder. 2. umgearb. Aufl. in „Deutsche Orthopädie". Stuttgart F. Enke 1920. — 18. Gocht, H., Über den Begriff der Tragfähigkeit von Amputationsstümpfen. Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 14. Kongr. Zeitschr. f. orthop. Chir. 38. Stuttgart, Enke 1919. — 19. Gurlt, Jahresbericht für 1863—1865 v. Langenbecks Arch. 8. 940. — 20. Habs, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1894. — 21. Harms, Grittische Amputation. Zentralbl. f. Chirurg. 1905. 137. — 22. Herda, Über die Resultate der Amputation nach Gritti bei antiseptischer Wundbehandlung. Münch. med. Wochenschr. 1895. — 23. Hohmann, Operative Verbesserungen der Gebrauchsfähigkeit der Stümpfe. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. 418ff. — 24. Klapp, R., Die Operation an der unteren Extremität. — 25. Kocher, Chirurgische Operationslehre. — 26. Köhler, A., Über 14 Amputationen nach Gritti. Chirurg. Kongr. 1892. — 27. Nieny, Die Behandlung und Ausrüstung der Amputierten im Marinelazarett Hamburg. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. 306. — 28. Nolte, Zur Kasuistik der Oberschenkelamputation nach Gritti. Ianug.-Diss. Berlin 1890. — 29. Oehlecker, Zentralbl. f. Chirurg. 1911. Nr. 27. — 30. Oliva, Die Amputation des Oberschenkels nach Gritti. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 1890. Heft 2. — 31. Payr, E., Über Nachoperationen an Amputationsstümpfen. In „Ersatzglieder und Arbeitshilfen". Berlin, J. Springer. — 32. Petersen, H., und H. Gocht, Amputationen und Exartikulationen. Künstliche Glieder. Dtsch. Chirurg. Lieferung 29a. Stuttgart, Enke 1907. — 33. Radlinski, Die Amputation nach Sabanieff, Zentralbl. f. Chirurg. 1907. Nr. 13. — 34. Rebentisch, Erfahrungen bei der Beschaffung von Kunstgliedern bei Kriegsbeschädigten. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. — 35. Reich, Erfahrungen über die Grittische Amputation auf Grund von Nachuntersuchungen. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 53. 208. 1907. (Fast vollständige Literaturübersicht.) — 36. Riedel, Welche Gesichtspunkte sind bei der Amputation und Exartikulation in bezug auf die spätere Prothese zu berücksichtigen? Dtsch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 26, Vereinsberichte. — 37. Rioblanc, Des résultats de l'opération de Gritti. Lyon med. journ. 1895. 527. — 38. Ritsche, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenke und ihre Beziehungen zu den übrigen Methoden der Absetzung der unteren Extremität in der Nähe des Kniegelenkes. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 1894. 11. 177. — 39. Ritschl, A., Weitere Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Baues von Ersatzgliedern für die untere Extremität. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. 765. — 40. Roux de Brignoles, Amputation ostéoplastique femororotulienne de Gritti. Hildebrands Jahresbericht 1903. —

Digitized by Google

41. Salomovici, Valeur clinique des amputations ostéoplastiques. Rev. de chirurg. 19. 1899. — 42. Salzmann, Die Grittische Operationsmethode und ihre Verwertung in der Kriegschirurgie. Arch. f. klin. Chirurg. 25. Heft 3. 631. — 43. Schanz, Die Wertigkeit der Amputationsstümpfe. Verhandl. d. dtsch. orthop. Ges. 14. Kongr. Beilageheft d. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 38. Stuttgart, F. Enke 1919. — 44. Schede, Pitha-Billroths Handbuch 2. — 45. Schnee, Resultate der Grittischen Operation. Dissert. Berlin 1892. — 46. Silbermark, Eine Modifikation bei der Oberschenkelamputation nach Gritti. Zentralbl. f. Chirurg. 1904. — 47. Stracker, O., Entwicklung der Beinbehelfsprothesen im Wilnaer orthopädischen Kriegsspital. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. 37. 624. — 48. v. Wahl, Die Amputation im Knie nach Gritti. Petersb. med. Zeitschr. 1866. — 49. Wilms, Verbesserungen des Grittischen Amputationsstumpfes. Dtsch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 43.

Digitized by Google

Wann sollen wir rachitische Verkrümmungen gerade richten?

Von

San.-Rat **Gaugele.**

(Aus der Orthopädischen Heilanstalt und dem Krüppelheim Zwickau, Sa.)

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 11. Januar 1922.)

Bis vor kurzem war ich der Ansicht, daß diese Frage längst und in klarer Weise beantwortet sei. Gaben uns doch unsere Meister, wie Hoffa und Lange, aus ihrer großen Erfahrung heraus den Rat, der Spontanheilung rachitischer Verkrümmungen nicht allzusehr zu vertrauen, vielmehr zeitig einzugreifen. Auch die treffliche Arbeit von Krauß jun. in Bd. 26 d. Zeitschr. f. orthop. Chirurg., in welcher sich dieser auf denselben Standpunkt stellt, blieb in den nachfolgenden Zeiten ohne Widerspruch.

Ich glaubte, der Satz, man solle die rachitischen Verkrümmungen erst im 6. Lebensjahr und darnach angreifen, sei nur noch in alten Lehrbüchern der Nichtorthopäden zu finden, glaubte auch, daß diesem Satze nur noch wenige ältere Kollegen der allgemeinen Praxis huldigten. Ich nahm an, die Geschichte der Orthopädie in den letzten 20 Jahren hätte zur Genüge dargelegt, daß wir jede Mißbildung des menschlichen Körpers im Frühstadium angreifen sollen. Krauß sagt in genannter Arbeit so schön: „Was würde man wohl von einem Gärtner sagen, der alte Bäume gerade richten wollte, nachdem er vorher vergebens ihre spontane Geradstreckung abgewartet hätte? Jeder Gärtner setzt neben einen gekrümmten jungen Baum eine Stütze und bindet ihn an, dann wächst er sich von selbst gerade.“

Die Mehrzahl der Orthopäden denkt ja wohl hier genau so wie Krauß und ich. Wenn aber auf dem diesjährigen Orthopädenkongreß ein angesehener Fachkollege einer Verzögerung der aktiven Inangriffnahme rachitischer Verkrümmungen das Wort redete, so dürfte es doch nötig sein, in unseren Fachzeitschriften diese Frage nochmals aufzurollen. Es wäre durchaus verdienstvoll und äußerst wichtig für unser Fach, wenn zu dieser Frage auch andere Kollegen das Wort ergreifen und ihre Erfahrungen mitteilen würden.

Meine Erfahrungen sprechen **gegen** jede Verzögerung der redressierenden Behandlung, gegen jedes Zuwarten. Ich halte jeden

Digitized by Google

zum Zuwarten ratenden Vorschlag für unangebracht; denn meines Erachtens ist er geeignet, die Vorbedingungen der Erfolge unserer Rachitisbehandlung zu zerstören, indem er die Kollegen der allgemeinen Praxis wieder zu abwartendem Verhalten veranlaßt und dadurch häufig die Ursache für ein „zu spät" werden wird. Jedenfalls dürfen derartige Vorschläge nur ganz selten Gehör finden; sie können nur die Ausnahme der Regel bilden.

Ich will mich nun im folgenden bemühen, objektiv die Vorzüge und Nachteile der „Früh- und Spät-Geradrichtung" zu beleuchten und meinen schon eben angegebenen Standpunkt durch Beispiele zu bekräftigen suchen.

In der Literatur sind es hauptsächlich zwei Arbeiten, auf welchen sich die These, rachitische Verkrümmungen nicht vor dem 6. Jahr anzugreifen, aufgebaut hat. Beide stammen aus dem Jahre 1895. Veit, Über die Spontanheilung von rachitischen Verkrümmungen; in Langenbecks Arch., Bd. 50 und Kamps, Über die spontane Geradstreckung der rachitischen Unterschenkelverkrümmungen; Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 14. Letzterer schildert

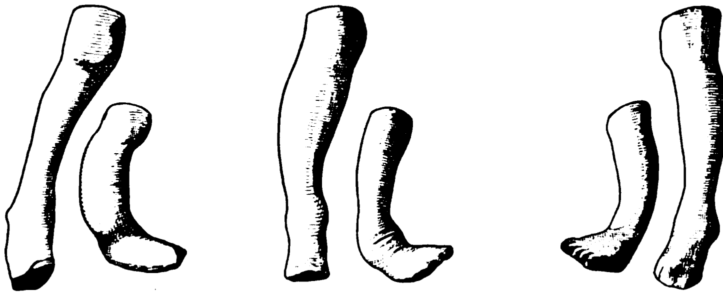


Abb. 1.

die Erfahrungen aus der Tübinger chirurgischen Klinik, Ersterer aus der chirurgischen Universitäts-Poliklinik Berlin. Kamps hat bei Beginn der Behandlung und nach Abschluß der Behandlung Gipsmodelle gemacht. Die durchschnittliche Beobachtungszeit betrug $4^1/_2$ Jahre. Angeblich handelt es sich nur um ganz schwere Fälle, wobei er $75^0/_0$ Heilung beobachtet haben will. Einige seiner Gipsmodelle sind in Zeichnungen (Photographien ?) wiedergegeben. Man darf ja nun wohl annehmen, daß er zur Illustration nicht etwa seine schlechtesten Fälle veröffentlicht hat. Hohmann hat die Abbildungen auf dem diesjährigen Orthopädenkongreß gezeigt, und ich bringe hier einen Teil seiner Zeichnungen wieder (Abb. 1). Es mutet uns heute, nach 25 Jahren, eigentümlich an, wie Verfasser von „Heilungen" der Verkrümmungen in seinen Fällen sprechen konnte. Denkt man sich die irreführende Klumpfußstellung des Gipsmodells bei Beginn der Behandlung weg, dann müssen wir konstatieren, daß die Endresultate sich herzlich wenig von den ersten Aufnahmen unterscheiden. Auf jeden Fall sind noch O-Beine da. Wenn wir mit solchen Resultaten, für die alle Orthopäden nur ein mitleidiges Lächeln haben werden, zufrieden sein sollen, dann könnten wir allerdings auf eine frühzeitige Geradrichtung verzichten. Unsere Kollegen der allgemeinen Praxis und vor allem auch das Publikum wollen aber heutzutage von uns andere Erfolge; sie verlangen von uns mit Recht, daß wir gerade Glieder schaffen und würden sich nicht zufrieden geben, wenn unsere

Digitized by Google

Patienten nach jahrelanger Behandlung immer noch O-Beine haben. Wenn die Orthopädie in den letzten 20 Jahren einen so gewaltigen Aufschwung genommen hat, so doch hauptsächlich deswegen, weil wir dem praktischen Arzte und dem Publikum in die Augen fallende Resultate bei unserer Geraderichtungen zeigen konnten. In einem gewissen Gegensatz zu Kamps hat Veit uns tatsächlich gezeigt, daß auch schwere Verkrümmungen ohne redressierende Behandlung gerade werden können. Wenigstens kann man dies von den zwei ersten Fällen Veits sagen. Auch Schanz und andere haben uns ja nachgewiesen, daß Spontanheilungen vorkommen; Schanz allerdings mit der sofortigen Einschränkung, daß eine Spontanheilung nur bei mäßigen Deformitäten und im frühesten Kindesalter zu erwarten sei. Veit selbst bringt eine Einschränkung; er gibt an, daß manche Fälle von O-Beinen eine ganz ungünstige Prognose bieten. Als Resultat seiner Untersuchung hören wir: „Alle, auch schwere Fälle von rachitischen Verkrümmungen der Gliedmaßen können spontan sich strecken, wenn die Tendenz zum Wachstum resp. zur Entwicklung des ganzen Skelettes besteht."

Meine Erfahrungen aus einer 16jährigen Tätigkeit in Zwickau lehren mich anderes. Zunächst habe ich oft Gelegenheit genommen, die Angaben von Müttern über spontane Heilungen nachzuprüfen. Das Spiel war jedesmal dasselbe: Zuerst erzählen uns die Mütter von vollkommenen Heilungen. Fragt man genauer, so erfährt man, daß eine leichte Schwingung schon noch zu sehen sei. Noch unsicherer werden die Mütter, wenn ich sie auffordere, ihre Kinder mitzubringen, damit ich mich selbst von dem schönen Resultat überzeugen könne. Sieht man die Kinder endlich vor sich, so sehen die „Heilungen" meist so aus, wie sie uns Kamps gezeigt hat.

Theoretische Erwägungen sowohl wie die Erfahrungen der Praxis sprechen **für** Frühredressement.

1. Die Zeit des Wachstums der einzelnen Knochen ist eine ganz verschiedene. So wächst die Wirbelsäule nach Engelmann hauptsächlich in den ersten 3 Jahren; zwischen dem 3. und 6. Lebensjahr ruht das Wachstum fast vollständig. Ist es erlaubt, die Zeit des besten Ausgleiches hier verstreichen zu lassen? Denn wenn wir voraussetzen — und die Erfahrungen bestätigen es — daß wir durch unsere korrigierenden Maßnahmen (ev. auch ohne Osteotomie und Osteoklasie) noch eine Knochenumformung erreichen können, so können wir es am besten zur Zeit der größten Weichheit der Knochen. Diese ist aber beim wachsenden Knochen viel größer als beim nichtwachsenden. So sind auch Schädigungen in den Jahren des stärksten Wachstums besonders gefährlich, weil der wachsende Knochen infolge seiner Weichheit abnormen Einflüssen, ja selbst schon der Belastung mehr nachgeben wird als der nichtwachsende Knochen. Das wichtigste aber ist, daß die während der blühenden Rachitis entstandenen Wachtumsbeeinträchtigungen zu einem großen Teil in der nachrachitischen Wachstumsperiode schon nicht mehr ausgeglichen werden können. Engelmann hat dies für die rachitischen Veränderungen an den Wirbelbogenfugen nachgewiesen. Ein jeder weiß ja auch, daß die scheußlichsten Skoliosen aus der Zeit der floriden Rachitis stammen; ein jeder weiß ferner, wie bald gerade bei der rachitischen Skoliose des frühesten Kindesalters die Zeit des Eingreifens versäumt ist. Im allgemeinen kann man sagen, daß ein solches Versäumnis

Digitized by Google

dann eintritt, wenn man die korrigierenden Maßnahmen nicht zur Zeit der blühenden Rachitis, also des weichen Knochenstadiums vornimmt. Oft schon hat der Säugling eine bereits ziemlich stark fixierte Skoliose, die man nur mit kräftigem Handdruck gerade noch ausgleichen kann. Das gleiche erreichen wir mit dem Korsett, wenn auch langsamer. Erfolgt keine Korrektur, so kann uns die Besserung der Knochenfestigung unangenehm überraschen, und die allgemeine Besserung der Rachitis, die wir ja anstreben, bringt anstatt des gehofften Ausgleiches der Verbiegung die Fixierung der in bereits mißbildeter Form festgewordenen Knochen und damit ihre dauernde Unheilbarkeit. Darüber sind wir uns ja alle klar: eine sklerosierte rachitische Skoliose heilen wir nie mehr, auch nicht durch Abott.



Abb. 2.

2. Die englische Krankheit befällt nicht alle Knochen des Körpers gleichzeitig. Nach Engelmann werden Schädel, Wirbelsäule und Brustkorb im ersten halben Jahr der Krankheit befallen. Es war mir bisher nicht möglich, diese Angabe genau nachzuprüfen. Sicher ist sie oft richtig. Ebensooft scheint mir aber auch umgekehrt die Rachitis der Beine früher oder wenigstens schärfer einzusetzen als am Brustkorb. In unserem Krüppelheim Zwickau-Marienthal mit unserem großen rachitischen Material, wo wir auch zahlreiche Säuglinge und Kinder im 2. Lebensjahr mit Rachitis ohne Verkrümmungen aufnehmen, sehe ich ebenso häufig „Rumpfrachitiker“ (Abb. 2) wie „Beinrachitiker“[1]). Es ist oft geradezu auffallend, wie bei einem krummen, schlangenförmigen Bein die Wirbelsäule ganz gerade geblieben ist, ja nicht einmal der Froschbauch ist immer vorhanden, und ebenso sehen wir umgekehrt ganz schwere Skoliosen ohne Verkrümmungen der Beine. Dieses „lokalisierte Auftreten“ der Rachitis ist meines Erachtens nach nicht einwandfrei erklärt. Man kann sich vielleicht die Sache so vorstellen, daß eine bislang unbehandelte Rachitis mit Verbiegungen am Rumpf oder an den Beinen durch eine energisch einsetzende Behandlung so rasch gebessert wird, daß es zu Verbiegungen der anderen Gliedmaßen nicht mehr kommt. In diesem Falle besteht aber, wie unter Nr. 1 angegeben, eine gewisse Gefahr darin, daß die rasch einsetzende Besserung eine zu rasche Sklerosierung der Knochen bringt, anstatt den Ausgleich der Verbiegung zu fördern.

3. Preiser hat auf die Gefahren einer falschen statischen Belastung hingewiesen. Es ist sicher nicht gleichgültig, ob ein rachitisches Kind mit krummen Beinen jahrelang falsch auftritt. Am schlimmsten müssen die Mißverhältnisse einer falschen Statik in solchen Fällen zutage treten, bei denen

[1]) Ich verweise hier auf die Diskussionsbemerkungen Langes in der Sitzung des Ärztlichen Vereins München vom 23. XI. 21 (Münch. med. Wochenschr. Nr. 1) über die Lokalisation der rachitischen Verkrümmungen.

Digitized by Google

direkt oberhalb der Fußknöchel die Achse winklig abgeknickt ist. Daß alle O-Beine von allein gerade werden, wird ja wohl niemand behaupten: Die senkrecht zur Erde wirkende Körperlast muß naturgemäß eher eine weitere Verschlechterung zur Folge haben als eine Besserung. Wer die Röntgenplatten seiner Rachitiker durchsieht, wird staunen, in wie vielen Fällen er bereits eine deformierende Arthritis an den Gelenkflächen nachweisen kann, besonders häufig beim X-Bein. Selbst wenn wir sonst gar keinen Grund für eine frühzeitige Geradrichtung der rachitischen Verkrümmungen hätten, die Tatsache der arthritischen Veränderungen müßte uns allein schon zur frühzeitigen Behandlung zwingen.

4. Die falsche Statik wird auch einen ungünstigen Einfluß auf die Wachstumszonen haben müssen. Ich verweise auf die Abb. 3a, b, c. Wir sehen,

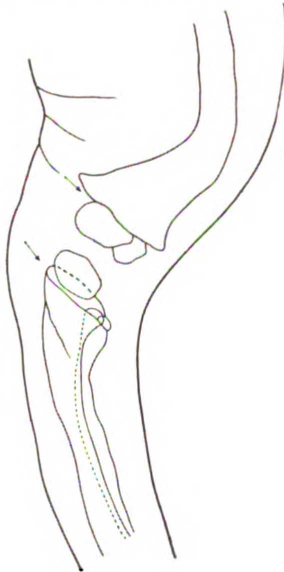


Abb. 3a.

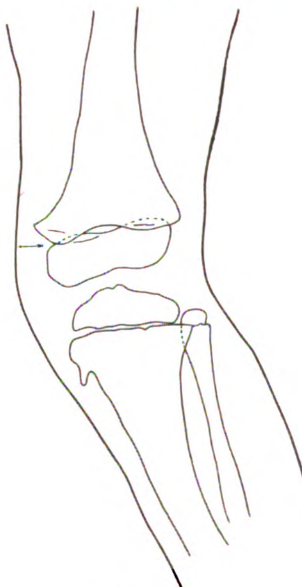


Abb. 3b.



Abb. 3c.

daß die Wachstumslinien an der Tibia (Abb. 3c) nahezu senkrecht steht anstatt wagrecht. Kaum eine Epiphysenlinie läuft normal. Glaubt jemand, daß eine derartige Verschiebung der Epiphysenlinie ohne Einfluß auf das Wachstum sein kann? Sollen wir da wirklich zuwarten, wo wir die leichte Möglichkeit haben, der Wachstumslinie ihre normale Richtung wieder zu verschaffen? Diese Verschiebung der Wachstumslinie birgt den größten Schaden in sich, sie bildet die Ursache für eine dauernde Schädigung des Längenwachstums. Eigentlich sollte man darüber nicht viel Worte verlieren. Der rachitische Zwergwuchs ist doch bekannt. Daß eine gekrümmte Wirbelsäule kürzer ist als eine gerade, wird auch jeder zugeben. Es ist aber falsch anzunehmen, daß die Verkürzung nur so viel betrage, als die Verbiegung ausmacht. Auch hier sind die Zwergwüchsler das beste Beispiel. Wie oft haben sie einen ganz normal gebauten oder gar einen überkräftigen Rumpf und dabei abnorm kurze Beine.

Digitized by Google

Hier kommt die „lokalisierte Rachitis" so richtig zum Ausdruck. Selbstverständlich können auch Rachitiker groß werden, sobald die Krankheit ausgeheilt ist. Ich behaupte aber, daß alle stärkeren Verkrümmungen des Körpers, besonders der Beine, ein dauerndes Manko des Längenwachstums herbeiführen, wenn die Verkrümmungen nicht im blühenden Stadium ausgeglichen werden. Dem widerspricht nicht die Ansicht von Brandenburg, der auch später, offenbar im sklerosierten Stadium, nach erfolgter Osteotomie eine Zunahme des Wachstums bemerkte. Auch ich habe diese Erfahrung gemacht, aber das Wachstum ist kein so ausgiebiges, als wenn die Geraderichtung im blühenden Stadium erfolgt. Wenn Veit schreibt, daß alle, auch schwere Fälle von rachitischen Verkrümmungen der Gliedmaßen, spontan sich strecken, wenn die Tendenz zum Wachstum resp. zur Entwicklung des ganzen Skelettes bestehe, so ist er meines Erachtens einem grundsätzlichen Irrtum zum Opfer gefallen. Das Wesen der englischen Krankheit besteht ja eben darin, daß die Tendenz zum Wachstum fehlt. Wachsen die Kinder wieder besser, dann ist eben die Krankheit durch zweckentsprechende Behandlung gebessert worden. Wenn Veit ferner sagt, daß alle solche Fälle dann heilen, wenn die Kinder mindestens die Durchschnittsgröße ihres Alters erreichen oder darüber, so kann man das schon eher unterschreiben. Aber leider ist dies sehr selten der Fall. Ich habe aus den Pfleglingen des Krüppelheims 18 beliebige rachitische Kinder in verschiedenem Lebensalter ausgewählt und gemessen. Von diesen 18 Kindern zeigt nur ein einziges Kind die Durchschnittsgröße seines Alters. Alle anderen sind kleiner, zum Teil hochgradig kleiner und ein Überblick der beifolgenden Liste zeigt, daß die Mankozahlen mit zunehmendem Alter um so größer werden (in der Liste bedeutet die Zahl in Klammern die normale Durchschnittsgröße, die Schlußzahl die fehlende Größe):

Hunger	m.[1])	2	Jahre	85	cm	(85	cm)	0	cm
Götzel	w.[2])	2	„	77	„	(84	„)	7	„
Häckel	m.	3	„	90	„	(93	„)	3	„
Fischer	m.	4	„	88	„	(99	„)	11	„
Müller	m.	4	„	81,5	„	(99	„)	17,5	„
Fischer	w.	4	„	88,5	„	(98	„)	9,5	„
Erler	w.	4	„	75	„	(98	„)	23	„
Hösel	m.	5	„	96	„	(104	„)	8	„
Prüfer	m.	5	„	84	„	(104	„)	20	„
Röhn	w.	8	„	91	„	(118	„)	27	„
Krämer	w.	8	„	91,5	„	(118	„)	26,5	„
Pechmann . .	m.	9	„	119	„	(125	„)	6	„
Geisler	m.	9	„	108,5	„	(125	„)	16,5	„
Hohenstein . .	w.	12	„	88	„	(139	„)	51	„
Fischer	w.	12	„	124	„	(139	„)	15	„
Singer	w.	12	„	95	„	(139	„)	44	„
Enderlein . . .	w.	17	„	145	„	(161	„)	16	„
Schenkel . . .	w.	18	„	124	„	(161	„)	37	„

[1]) m. = männlich.
[2]) w. = weiblich.

Digitized by Google

Rachitische Kinder, welche kein Manko an Längenwachstum erleiden, gibt es sicher nur in verschwindend geringer Zahl.

Überblicken wir die Vorteile einer frühzeitigen Behandlung, so sehen wir, daß wir, sei es durch Schienenbehandlung, sei es durch ein forziertes Vorgehen, wie Osteoklasie, die Verkrümmungen sowohl am Rücken wie an den Beinen und Armen im floriden Stadium ausgleichen können. Selbstverständlich muß gleichzeitig eine energische antirachitische Allgemeinbehandlung einsetzen, und dann glaube ich, können wir heute mit einer nahezu an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit voraussagen, daß wir rachitische Schädigungen der späteren Jahre ein für allemal verhüten können.

Welche Gegengründe lassen sich nun gegen das Frühredressement anführen:

a) Veit sagt scheinbar logisch ganz richtig: „Warum sollen wir ein Glied ev. sogar chirurgisch angreifen, wenn es die Natur von selber wieder geraderichtet." Wenn dem so wäre, hätte er Recht. Daß es aber nicht der Fall ist, zeigen uns die Krüppelheime.

b) Noeggerath empfiehlt die Behandlung der in ihren Verkrümmungen erstarrten Glieder wegen der Pneumoniegefahr nicht vor dem 5. Lebensjahr. Ich habe nie eine Pneumonie bei meinen Geradrichtungen, die wohl weit in die Tausende gehen, gesehen. Bei einem Säugling, wo die Gefahr am größten wäre, kommen wir beinahe doch stets mit Schienchen aus. Im 2. und 3. Lebensjahr ist die Gefahr einer Pneumonie, sowie die Gefahr der Narkose an sich, nur noch gering.

c) Etwas anderes ist es mit der Fettembolie. Ich habe tatsächlich in einem Fall nach der Geradrichtung eines X-Beines eine ganz bedrohlich auftretende Fettembolie erlebt. Aber einmal ist diese Erscheinung eine ganz verschwindend seltene und andererseits sind wir heute durch forzierte Kochsalzinjektionen tatsächlich in der Lage, jede rechtzeitig erkannte Fettembolie in kürzester Zeit zu beheben.

d) Als Student lernte ich, man solle die rachitischen Verkrümmungen deswegen erst nach dem 6. Lebensjahr angreifen, weil man dann kein Rezidiv zu befürchten brauche. Dieser Einwurf kann heute im Ernst nicht mehr gemacht werden. Denn wenn wir, wie wir das ja alle tun, in der Nachbehandlung ein leichtes Schienchen oder bei der Skoliose ein Korsett tragen lassen, dann sehen wir eben kein Rezidiv. Ich habe noch keines gesehen. Auch ist die Technik der Bandagenfabrikation heute doch so fortgeschritten, daß sie wohl überall ausreichende Stützen schaffen kann.

Ein sehr wichtiger Punkt spricht aber noch **für** Frühredressement: Der **Kostenpunkt.** Wenn ein Arzt in der Praxis aurea einen Säugling oder ein nur wenig älteres Kind, das dank der günstigen Lebensbedingungen auch nur eine geringe Rachitis aufweist, abwartend behandelt, so ist dies selbstverständlich zu billigen, um so mehr, als in der Praxis aurea gröbere Verkrümmungen wahrscheinlich selten da sein werden. Ganz anderes verlangt aber die Praxis paupera, zumal die Praxis unseres heute so gänzlich verarmten Mittelstandes. Hier ist keine Möglichkeit abzuwarten, denn jedes Abwarten vergrößert die Kosten. Die wenigen Fälle der Praxis aurea

Digitized by Google

dürfen und können bei Festsetzung einer **Normbehandlung** nicht maßgebend sein.

Unter „Geraderichten" verstehe ich nicht ohne weiteres die Geraderichtung durch Osteoklasie oder Osteotomie. Auch das länger wirkende Redressement, wie wir es in unseren Nachtschienen, Tagschienen, Korsetts usw. haben, genügt in zahlreichen Fällen. Wenn Krauß in oben genannter Arbeit die orthopädische Schiene als das souveräne Heilmittel der rachitischen Verkrümmungen bezeichnet, so kann ich ihm hierin wohl beipflichten, wenn ich auch in den Kriegsjahren und darnach mehr und mehr aus wirtschaftlichen Gründen zur möglichst radikalen Frühbehandlung übergegangen bin. Ich sehe keinen wichtigen Grund, der mich z. B. hinderte, bei einem rachitischen Kinde von $^3/_4$—$1^1/_2$ Jahren, im Stadium der blühenden Rachitis ein O-Beinchen durch Einknicken der Knochen geradezurichten. Das geht so schnell, tut den Kindern kaum weh, und hat, wenn man die Sache ohne Narkose macht, gar keine unangenehmen Folgen.

Ehe ich am Schlusse dieser Arbeit eine Aufstellung der Behandlungsmethoden, wie ich sie seit Jahren übe, angebe, möchte ich ausdrücklich betonen, daß ich mir diese Aufstellung in einer orthopädischen Fachzeitschrift nur deswegen erlaube, weil ich sämtliche Methoden, vom ultrakonservativen Abwarten bis zur radikal-chirurgischen Frühoperation im Laufe meiner 16jährigen Tätigkeit hier durchgeprobt habe. Selbstverständlich wird die Behandlung für seltene Fälle auch Ausnahmen gestatten.

Ganz besonders hervorheben will ich, daß ich die **Prophylaxis** auch hier für die beste Behandlung halte. Deswegen habe ich durchgesetzt, daß im Zwickauer Krüppelheim nicht nur Kinder mit rachitischen Verkrümmungen aufgenommen werden, sondern vor allem auch solche Kinder mit schwerer Rachitis, die noch keine Verkrümmungen haben, wo wir aber überzeugt sind, daß die Lebensbedingungen zu Hause es dazu kommen lassen. Die Maßnahmen unserer Prophylaxe will ich kurz angeben: Antirachitische Kost, Bestrahlungen mit Sonnen-, Quarz- und Bogenlicht, Massage, Einreibungen, bei älteren Kindern auch Bäder, Gymnastik, Lebertran, Ossiostose usw. Ganz besonders günstig wirkt die sonnige, freie Lage unseres Krüppelheimes, welches außerhalb der Stadt, fern von Ruß und Rauch unserer Industrie und Kohlenschächte, im Westen auf einer Anhöhe in drei großen Gebäuden mit anschließendem Garten und Wald untergebracht ist.

Behandlungsnorm.

I. Rein abwartende Allgemeinbehandlung, auf diätetischem, medikamentösem und einfach-physikalischem Wege (Massage, Bäder, Gymnastik, Bestrahlungen).

II. Geraderichtende Behandlung, selbstverständlich unter gleichzeitiger Anwendung aller unter I angegebenen Heilmittel.

1. Allmähliche Geradrichtung, wie wir sie mit unseren Korsetten, Tag- und Nachtschienen usw. ausführen. Diese Apparate wirken alle

Digitized by Google

ausnahmslos durch vereinigte Druck- und Zugkraft. Lagerbett aus Gips oder anderem Material rechne ich nicht zu den geradrichtenden Maßnahmen, vielmehr zu den rein prophylaktischen.

2. Die einmalige und vollkommene (radikale) Geradrichtung: Osteoklasie, Osteotomie.

Die **Art** der Behandlung wird bedingt **durch den Grad** der Knochenweichheit, oder besser gesagt, den Grad des Widerstandes, den der verkrümmte Knochen seiner Geradrichtung entgegensetzt. Gleicht sich z. B. eine Säuglingsskoliose durch einen Druck von bestimmter Stärke noch aus, so liegt große Knochenweichheit vor. Ein anderer Knochen, schon kalkhaltiger, wird demselben Druck mehr widerstehen, der Knochen wird „federn". Bei den sklerotischen Knochen endlich wird derselbe Druck irgendwelchen Ausgleich nicht mehr bringen. Je größer also der Ausgleichswiderstand, um so energischer müssen unsere Maßnahmen sein, um so größer die aufzuwendende Druck- und Zugleistung unserer geradrichtenden Behandlung.

Wie prüfen wir nun die Stärke des Widerstandes am verkrümmten Knochen? Am besten, einfachsten und unschädlichsten durch den Druck unserer Hand: Aus der Größe des zum Ausgleich der Verkrümmung nötigen **Handdruckes** bemesse und erkenne ich Art und Maß meines Eingriffes.

In der folgenden Zusammenstellung habe ich der Einfachheit halber ganz grob drei Stadien der Knochenhärte angenommen: das Stadium der blühenden Rachitis, der abklingenden Rachitis, das sklerosierende Stadium.

I. Skoliose-Kyphoskoliose.

1. **Blühendes Stadium**: Durch Handdruck leicht ausgleichbar	abwartende Behandlung, Lagerbett.
2. **Abklingendes Stadium**: Durch Handdruck unvollkommen ausgleichbar	sofort festes, abnehmbares Korsett.
3. **Sklerosiertes Stadium**: Jeder Ausgleich durch Handdruck unmöglich	Gipsbehandlung (Abott) + abnehmbares Korsett.

Die Korsetts ließ ich früher meist aus Zelluloid anfertigen, heute gewöhnlich aus Leder, selten nach Hessing aus Stoff und Stahl.

II. O-Beine.

1. **Blühendes Stadium**: Durch Handdruck nur bei ganz weichen Knochen ausgleichbar (federt stark!)	sofort Schienenbehandlung, ev. Osteoklasie (Infraktion).
2. **Abklingendes Stadium**: Unvollkommener Ausgleich durch Handdruck (federt wenig!)	Osteoklasie, Schienennachbehandlung.
3. **Sklerosiertes Stadium**: Ausgleich gänzlich unmöglich (federt nicht!)	Osteoklasie (selten Osteotomie), ev. Schienennachbehandlung.

Digitized by Google

III. X-Beine.

A. Verkrümmung sitzt im Kniegelenk, das eigentliche Genu valgum („Gelenk-X-Bein“).

1. **Blühendes Stadium:** Ausgleich durch Handdruck leicht möglich	Schienenbehandlung.
2. **Abklingendes Stadium:** Ausgleich durch Handdruck schwer oder nicht möglich	Geradrichtung und Gips + Schienennachbehandlung.

B. Verkrümmung sitzt im Knochen, Femur oder Tibia („Knochen-X-Bein“).

1. **Blühendes Stadium:** Leidlicher Ausgleich durch Handdruck (federt stark!)	Schienenbehandlung oder Osteoklasie (Infraktion).
2. **Abklingendes Stadium:** Ausgleich durch Handdruck gering möglich (federt wenig!)	Osteoklasie (Schienennachbehandlung).
3. **Sklerosiertes Stadium:** Ausgleich gar nicht möglich (federt nicht!)	Osteoklasie, selten Osteotomie (meist auch hier Schienennachbehandlung, zumal dann, wenn nicht sämtliche Verkrümmungsradiusse behoben wurden).

IV. Verkrümmungen der Arme.

1. **Blühendes Stadium:** Ausgleich durch Handdruck leidlich möglich (federt stark!)	Schienenbehandlung.
2. **Abklingendes Stadium:** Ausgleich durch Handdruck wenig möglich (federt wenig!)	Osteoklasie (ev. Schienennachbehandlung, doch meist nicht nötig).
3. **Sklerosiertes Stadium:** Ausgleich durch Händedruck nicht möglich (federt nicht!)	Osteoklasie, beinahe nie Osteotomie (Schienenbehandlung nicht nötig).

Mit diesen Behandlungsvorschlägen befinde ich mich vollkommen im Einklang mit den Thesen Hohmanns auf dem diesjährigen Orthopädenkongreß, nur daß ich auch im floriden Stadium öfter als er zur Osteoklasie (Infraktion) greife.

Digitized by Google

Osteotomie oder Osteoklasie? (zugleich Beitrag zur Springerschen Operation).

Von

San.-Rat Dr. **Gaugele**-Zwickau, Sa.

(Aus der Orthopädischen Heilanstalt und dem Krüppelheim Zwickau, Sa.)

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 11. Januar 1922.)

Im Gegensatz zu manchen anderen Orthopäden habe ich stets die Osteoklasie vor der Osteotomie bevorzugt. Die im Laufe der Jahre beobachteten Resultate beider Methoden sind der Grund für diese Vorliebe.

Gewiß ist heute eine Osteotomie dank unserer Asepsis eine Operation, die wir nicht mehr zu fürchten brauchen; aber eine Sekundärinfektion der Wunde ist, wie ich leider selbst erfahren mußte, doch nicht immer ausgeschlossen. Zweimal ist es mir, im Laufe vieler Jahre allerdings, passiert, daß auf der Höhe der zu korrigierenden Verkrümmungen, also an der Stelle der Osteotomie, ein Druckgeschwür der Haut entstand. Ein solches ist namentlich am Unterschenkel dann zu befürchten, wenn es nach der Durchmeißelung des Knochens nicht gelingt, durch Extension die Verkrümmung vollkommen zum Ausgleich zu bringen und man dann noch an dem verstärkten Gips einen korrigierenden Druck auf die Wunde bzw. deren Umgebung ausüben muß. Der Extensionsausgleich ist namentlich dann nicht möglich, wenn das Wadenbein nicht vollkommen durchgebrochen ist. Das Durchbrechen des Wadenbeines ist aber nicht immer so leicht, und in den beiden angegebenen Fällen war es mir nicht gelungen; in beiden Fällen trat Dekubitus auf und verursachte eine Eiterung der ganzen Knochenwunde mit erheblicher Störung des Endresultates.

Dagegen sah ich bei der Osteoklasie noch nie etwas Unangenehmes: An das unangenehme krachende Geräusch beim Einbruch gewöhnt man sich bald. Die Einwendung, daß man bei der offenen Osteotomie das Resultat der Geradrichtung besser in der Hand habe, kann ich auch nicht gelten lassen. Gewiß kommt es vor, daß man auch mit dem besten Osteoklasten — ich benütze stets den Lorenz-Stilleschen Apparat — nicht genau die gewünschte Stelle trifft, und der Einbruch z. B. etwas höher geschieht. Das ist aber doch im großen und ganzen Übungssache; aber auch wenn man die gewünschte Stelle nicht genau getroffen hat, wird das Endresultat doch gut, wenn nur die Verbindungs-

Digitized by Google

achse zwischen beiden Epiphysen in die senkrechte Körperachse (Belastungslinie) fällt.

Wichtig ist, daß man bei der Osteoklasie nicht zu zaghaft vorgeht; es genügt nicht, wenn man einen nach außen und zu gleicher Zeit säbelförmig nach vorn verbogenen Unterschenkel nur in der frontalen Ebene gerade richtet; man muß auch die Verkrümmung nach vorn korrigieren. Dies ist deswegen etwas schwieriger, weil das Wadenbein auch hier dieser Korrektur einen oft heftigen Widerstand entgegensetzt. Die Korrektur in der sagittalen Ebene pflege ich auf dem gepolsterten Keil vorzunehmen, nachdem die Korrektur in der Frontalebene im Lorenzschen Apparat bereits vorgenommen worden ist.

Leider hat die Osteoklasie insofern eine gewisse Begrenzung, als man sie gewöhnlich am Oberschenkel bei den starken rachitischen Verkürzungen dieses Knochens schwer anwenden kann, weil der Greifapparat des Osteoklasten zu breit ist, um an der notwendigen Stelle fassen zu können. Die Osteoklasie wird stets die Operation der Wahl bei der „frühzeitigen Geradrichtung" bleiben. Wenn man, wie ich in vorstehender Arbeit angegeben habe, jede rachitische Verkrümmung im floriden Stadium angreift und die Art des Angriffes genau nach der Größe des Widerstandes des verkrümmten Knochens richtet, so gibt es für die Osteoklasie überhaupt keine Schwierigkeiten, auch bei mehrfachen Verkrümmungen desselben Knochens nicht.

Nun hat uns Springer auf dem Orthopädenkongreß 1920 eine neue Operation, besonders für die Verkrümmungen des Unterschenkels, gezeigt; Springers photographische Bilder waren geradezu überraschend. Danach schien bei einem einseitig operierten Kind das operierte Bein ungefähr 6—8 cm länger als das anderseitige nicht operierte. Ich habe die Operation sofort in einem geeigneten Fall nachgemacht, habe leider nicht das schöne Springersche Resultat erreicht, möchte allerdings die Schuld daran nicht der Operation als solcher zur Last legen.

Krankengeschichte: Blasses, mäßig kräftig gebautes Kind, Herz und Lunge o. B., leichte Skoliose nach links.

Beide Beine zeigen ziemlich starke Verbiegungen; die Oberschenkel sind kurz und im Sinne des O-Beines gebogen, die Unterschenkelknochen erscheinen wie platt gedrückt und zu gleicher Zeit nach hinten verbogen; außerdem X-Beinstellung links, Knickplattfuß-Stellung beiderseits.

26. 9. 1920. Bogenförmiger Hautschnitt in einer Ausdehnung von ungefähr 12 cm. Auslösung des Knochens aus dem Periost. Entfernung eines 10 cm langen Knochenstückes aus der Tibia, welches in fünf gleiche Stückchen zersägt, die in richtiger Reihenfolge wieder in den Periostschlauch zurückgelegt werden. Zuvor wurde das Wadenbein durchgebrochen; jedoch gelingt es nicht, die Wadenbeinstücke ganz auseinander zu bringen und das Bein dadurch zu strecken. Die wieder eingelegten Knochenstückchen finden nicht genug Raum, es springen einzelne heraus. Darauf wird eines der fünf Stückchen um die Hälfte verkleinert und wieder zurückgebracht, worauf Abschluß des Periostschlauches möglich ist. Hautnaht. Gipsverband mit Korrektur der Verkrümmung.

2. 10. 1920. Fieber, Schmerzen im Bein. Aufschneiden des Gipsverbandes. Auf der Höhe der früheren Verkrümmung eine Druckblase. Von Tag zu Tag stärker werdende Eiterung. Nach 10 Tagen liegt ein großer Teil des Knochens bloß da und stirbt teilweise ab.

19. 1. 1921. In Narkose wurden die abgestorbenen Knochenteile entfernt, außerdem Osteoklasie der anderen Seite.

3. 3. 1921. Die Röntgenaufnahme beider Unterschenkel zeigt, daß die Bruch- bzw. Meißelstellen gut verheilt sind, zu gleicher Zeit, daß das Resultat der Osteoklasie schöner ist als das der Osteotomie (siehe Abb. 1 u. 2).

Digitized by Google

Ich möchte nun ja nicht etwa unser verunglücktes Resultat der Springerschen Methode als solcher zur Last legen. Mein Fall soll vielmehr, einerseits wenigstens, zeigen, wie man die Springersche Operation nicht machen soll. Die Streckung des Periostschlauches gelingt eben nur dann, wenn das Wadenbein der Streckung keinen Widerstand entgegensetzt. Es wäre vielleicht vorzuschlagen, wie ich dies bei Osteotomien von O-Beinen älterer Patienten stets mache, auch das Wadenbein zu durchmeißeln. Ich veröffentliche den Fall aber andererseits vor allem deswegen, um zu zeigen, welch schönes Resultat

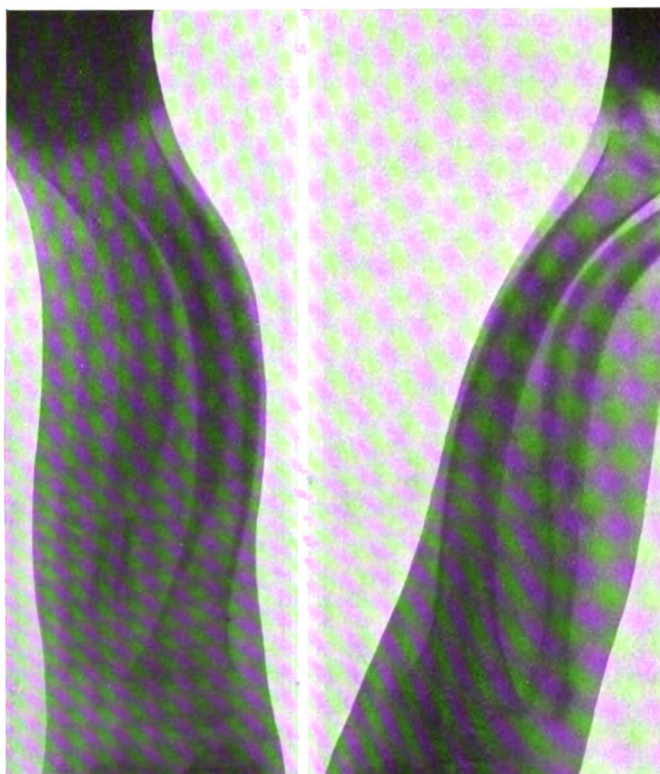


Abb. 1.

die Osteoklasie des linken Beines im Gegensatz zu der Osteotomie des rechten Beines ergeben hat. Der Vergleich der Resultate wird mich, ganz besonders geeignete Fälle abgesehen, auch in Zukunft davon abhalten, meinen bisherigen Standpunkt der Bevorzugung der Osteoklasie zu verlassen.

Noch weniger werde ich mich zu dem Löfflerschen „Knochensalat“ entschließen können. Ich halte dieses Vorgehen doch für eine recht unnötige Komplikation unserer einfachen und durchaus zum Ziele führenden bisherigen Methoden.

Daß die Springersche und Löfflersche Operation erfunden wurde, hatte ja seine besonderen Gründe. Bei mehrfachen Verkrümmungen desselben

Digitized by Google

Knochenstückes in verschiedenen Ebenen, bei den spiraligen, oder, wie man jetzt so nett sagt, rebstockartigen Verkrümmungen befriedigt eine einfache Osteotomie in der Regel nicht, weil sie unmöglich die Verkrümmungen in verschiedenen Ebenen ausgleichen kann. Der nächste Weg war die mehrfache Durchmeißelung des Knochens, und folgerichtig kam auch die Operation von Springer, vielleicht auch die von Löffler.

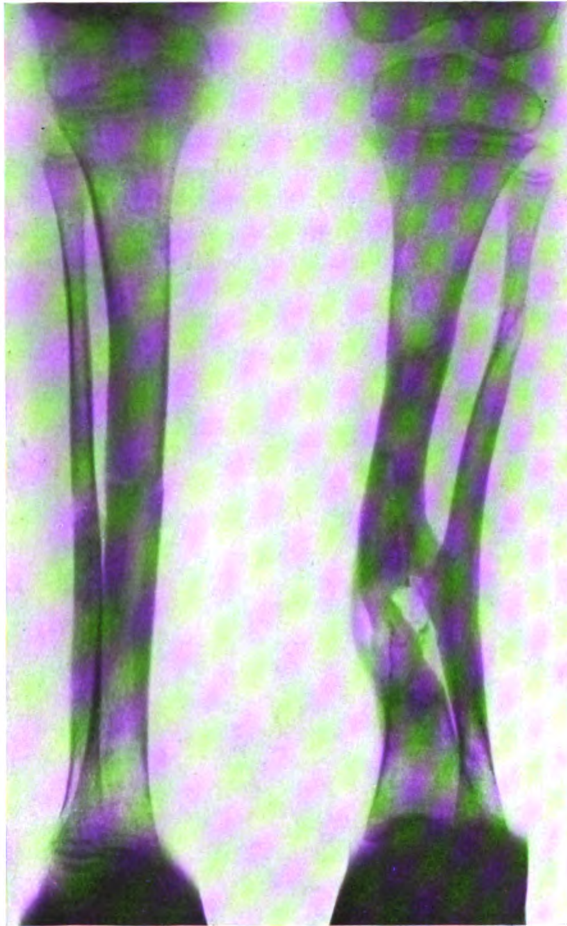


Abb. 2.

Alle diese blutigen Operationen aber können wir ablehnen, wenn sich in allen ärztlichen Kreisen die in meinem vorhergehenden Artikel verfochtene Ansicht durchgesetzt haben wird, Verkrümmungen im floriden Stadium geradezurichten. Dann kommen wir bequem mit der einfachen Osteoklasie aus, wenn der Knochen auch noch so rebstockartig aussieht.

Die Geschichte unseres Krüppelheimes Zwickau-Marienthal, die ich von Anfang an bis heute miterlebt habe, ist mir ein klassischer Zeuge für meine

Digitized by Google

Anschauung: Im Anfang meiner hiesigen Tätigkeit gab es eine große Anzahl schwerster Verkrümmungen; heute sind sie zur Seltenheit geworden. Unsere Südwestecke von Sachsen ist eine ausgesprochene Bergwerks- bzw. Industriegegend, so recht das Land blühendster Rachitis. Wir haben aber seit Jahren die Frühbehandlung im Krüppelheim aufgenommen und unsere Fürsorgeschwestern schicken uns die kleinen und kleinsten Rachitiker, auch 6—8 monatliche Säuglinge, zu. So gelingt es, die Verkrümmungen entweder noch im Keime zu ersticken, oder aber sie bei der Weichheit der Knochen in kürzester Zeit und mit einfachsten Mitteln auszugleichen. Selbstverständlich geben wir die Kinder erst wieder hinaus, wenn die Rachitis stark im Abklingen bzw. ausgeheilt ist.

So kommt es, daß ich auch in der Praxis unseres Krüppelheimes sehr selten mehr zur Osteotomie greifen muß, welcher ich die Konkurrenzfähigkeit mit der Osteoklasie nur für stark sklerosierte Knochen zuerkennen kann. Auch hier sehe ich, wenn es irgendwie geht, von der Osteotomie ab. In der Praxis meiner Privatklinik sehe ich naturgemäß noch viel seltener einen Anlaß zur Osteotomie.

Digitized by Google

Die Karpal- und Metakarpalfrakturen in den Jahren 1919 und 1920 bei der Schweizer Unfall-Versicherung.

Von

J. Blumer-Zürich.

Mit 88 Abbildungen im Text.

(Eingegangen im August 1921.)

Einleitung.

Handgelenk und Mittelhand weisen zufolge ihrer topographischen Nähe in der Ätiologie ihrer Verletzungen ganz ähnliche Verhältnisse auf. Der Mechanismus dieser Verletzungen ist dagegen ein sehr verschiedener. Bei den Metakarpalfrakturen handelt es sich um die verschiedenen Typen der Röhrenknochenbrüche; die Karpalfrakturen hingegen haben ihre besonderen Eigentümlichkeiten, weil es sich um gedrängt gebaute Knöchelchen handelt, die unter sich, sowie mit den Nachbarknochen in einem noch innigeren elastisch-gelenkigen Verbande stehen als die Metakarpen.

Gemeinsam sind den Karpal- und Metakarpalfrakturen manche diagnostische Schwierigkeiten. Die Durchsicht von ca. 4200 Verletzungen am Handgelenk sowie an der Mittelhand (nämlich Distorsionen und Kontusionen des Handgelenks, Radius- und Ulnafrakturen, Karpal- und Metakarpalfrakturen und Luxationen, darunter ca. 1000 röntgierte Fälle) ergab, daß auch heute noch trotz der großen Erleichterung durch die Röntgenaufnahmen ziemlich oft Frakturen übersehen werden.

Meistens handelt es sich hierbei um unscheinbare Knochenverletzungen, welche nur bei genauer Betrachtung des Röntgenbildes zu erkennen sind; ausnahmsweise lagen aber auch ganz grobe Versehen vor. Selbst kleine Befunde sind manchmal von praktischer Bedeutung, besonders in sozialer Hinsicht, wenn es sich um die Entscheidung handelt: Unfall oder Krankheit oder Täuschung, also besonders wenn das Unfallereignis in Frage gestellt wird. Die Objektivität des Röntgenbildes wird oft nicht gebührend verwertet; allerdings ist sie praktisch keine absolute, weil die Röntgenbilder an Klarheit ziemlich oft zu wünschen übrig lassen.

Beim Handgelenk wird die Volardorsal-Aufnahme (= Handrücken auf der Platte) nur selten angewendet, und wenn sie nicht ausdrücklich als solche gekennzeichnet wird, kann sie irreführen, weil sie anders aussieht als die Dorsovolaraufnahme: Pisiforme, Hamulus und Metakarpus I werden

Digitized by Google

dabei (weil dem Fokus am nächsten) peripher hinausprojiziert (Abb. 1). Multang. maj. und min. werden übereinander gelagert, so daß letzteres manchmal zu fehlen scheint.

Je nach der Einstellung der Hand zum Fokus wird die Konfiguration der Karpalia und der Knorpelfugen verschieden, besonders erscheint das Navikulare bald kurz, bald lang, bald schlank, bald geknickt. Selbst abgesehen von der Verzerrung durch das Röntgenbild, variiert die anatomische Form des Navikulare sehr stark nach Blau. Eine Vereinheitlichung der Aufnahmen wäre wünschenswert, um dem Arzte das schwierige Lesen der Röntgenbilder nach Möglichkeit zu erleichtern. Schon 1904 betonte Blau die Notwendigkeit, beide Hände in genau gleicher Stellung aufzunehmen.

Zweck der vorliegenden Arbeit.

Die Karpalfrakturen haben insbesondere seit der Röntgenzeit eine wiederholte Bearbeitung erfahren. Die Ergebnisse weichen aber, namentlich in bezug auf Prognose und Therapie, zum Teil stark voneinander ab. Es war daher geboten, an dem Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt die strittigen Punkte zu beleuchten und womöglich einen klärenden Beitrag zu liefern.

Die Metakarpalfrakturen dagegen sind bis jetzt, obwohl sie etwa viermal häufiger vorkommen als die Karpalfrakturen und praktisch auch wichtig sind, fast stiefmütterlich behandelt worden. Abgesehen von ihrer Prognose und Therapie, bieten sie auch heute noch ein besonderes diagnostisches Interesse besonders bezüglich der Torsionsfrakturen, welche 1906 zum ersten Male durch Schlatter beschrieben wurden, an Hand von 61 röntgierten Fällen. Es schien angezeigt, an dem viel größeren Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt, das von der ganzen Schweiz geliefert wird, namentlich die Frequenzverhältnisse sicherzustellen und dabei womöglich über die Erfahrungen bezüglich Therapie und Prognose das Nützliche herauszuholen.

Die Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt besteht nun aber erst seit April 1918; ihre Statistikabteilung ist noch im Werden und Wandel begriffen. Daher war es aus administrativen Gründen nicht möglich, bis zum Abschluß dieser Arbeit namentlich in bezug auf die Fälle mit Dauerrente die genauen Verhältnisse festzustellen, sowohl bezüglich der Karpal- als auch der Metakarpalfrakturen. Das erhebliche Material von 79 Karpalfrakturen und 300 Metakarpalfrakturen läßt trotzdem manche prinzipielle Schlüsse ziehen, an denen die wenigen Rentenfälle, die eventuell fehlen, nicht viel ändern können.

Das Verhältnis der Karpal- und Metakarpalfrakturen zu den Handgelenk-Distorsionen und Radius-(Ulna-)frakturen.

Die vier Unfallbilder:

1. Distorsionen (inkl. Kontusionen) des Handgelenks,
2. Radius- und Ulnafrakturen,
3. Karpalfrakturen,
4. Metakarpalfrakturen

Digitized by Google

besitzen viele Zusammenhänge, die aus der folgenden Tabelle I ersichtlich sind:

Tabelle I.

Das Verhältnis der Karpal- und Metakarpalfrakturen zu den Distorsionen und Radiusfrakturen (inkl. Ulnafraktur).

Vergleich in bezug auf:	Röntgierte Distorsionen	Röntgierte Radius- und Ulnafrakturen	Karpalfrakturen	Metakarpalfrakturen
	alles in % ausgedrückt			
Ätiologie:				
1. Straucheln, Ausgleiten u. ä.	41%	28%[2])	21%	22%
2. Sturz vom Velo, beim Skifahren u. ä.	11	10	13	6
3. Sturz vom Gerüst, Leiter, Treppe, Wagen, Baum	13	32	21	11
4. Sturz vom Turngerät	8	10	6	3
5. Motor-, Winden-, Kurbelrückschlag	4	5	6	6
6. Fehlschlag, Prell-, Hufschlag, Stoß durch Ball	6	5	10	17
7. Stein, Eisenstück u. ä. auf die Hand gefallen	1,5	0,5	4	8
8. Hypertorsion, -Flexion (dorsal, volar), Überanstrengung	7	2	8	6
9. In Maschine geraten, Einklemmung u. ä.	6	5	8	15
10. Ringen, Schwingen, Herumbalgen	1	1	—	1
	100%	100%	100%	100%
Alter: 15—20 Jahre (nur 6 Jahrgänge)	36%	40%	19%	17%
21—30 „ (10 Jahrgänge)	26	18	30	25
31—40 „ (10 Jahrgänge)	15	14	22	23
41—50 „ (10 Jahrgänge)	13	16	15	18
über 50 „	10	11	16	15
	100%	100%	100%	100%
Betriebsunfälle zu Nicht-Betriebsunfällen	62 : 38	48 : 52	61 : 39	68 : 32
Geschlecht: männlich zu weiblich	94 : 6	90 : 10	96 : 4	96 : 4
Links zu rechts	44 : 56	50 : 50	48 : 52	40 : 60
Zum Arzte gegangen am 1. Tag	37%	59%	30%	46%
2. „	32	28	44	28
3. „	17	10	9	11
(vgl. Tab. II) später	14	3	17	17
	100%	100%	100%	100%
Karpus ohne erkennbare Verletzung im Röntgenbild	83%[1])	91%	—	—
Metakarpalia ohne erkennbare Verletzung im Röntgenbild	74	55	35	—

[1]) Anmerkung: D. h. in 83% der röntgierten Distorsionen war eine Karpalverletzung mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen. In den übrigen 17% waren die Röntgenbilder schlecht oder unvollständig, so daß damit eine Fraktur weder diagnostiziert noch ausgeschlossen werden konnte. Dabei sind die ganz schlechten Röntgenbilder ganz ignoriert worden.

[2]) Hier sind immer Radius- und Ulnafrakturen zusammen in Betracht gezogen.

Digitized by Google

	Nicht röntgierte Distorsionen	Röntgierte Distorsionen	Röntgierte Radius- und Ulnafrakturen	Karpalfrakturen	Metakarpalfrakturen
	alles in % ausgedrückt				
Tatsächliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit:					
bis 2 Wochen	70%	41%	8%	15%	13%
2–3 „	20	32	15	15	17
3–4 „	10	17	17	11	21
4–5 „	1	7	18	16	19
5–6 „	—	} 3	16	14	14
über 6 „	—	}	26	29	16
	100%	100%	100%	100%	100%
Verhältnis der vorausgeschätzten zur tatsächlichen Arbeitsunfähigkeit:					
bis 4 : 1		1%	1%	1%	1%
3 : 1		3	3	2	1
2 : 1		7	4	4	2
3 : 2		9	10	7	4
(4 : 3) + (1 : 1) + (3 : 4) zusammen		55	50	34	53
2 : 3		9	19	17	21
1 : 2		11	10	17	11
1 : 3		3	3	11	5
1 : 4 und mehr		3	2	7	2

Bei Position 1—4 handelt es sich um Fall oder Sturz auf die Hand, bei Position 5 um Schlag auf die Vola, bei 6 und 7 um Schlag auf die Hand von dorsal, volar oder seitlich; bei 8—10 um ungenau definierte Traumen.

Bezüglich Ätiologie stimmen die Karpal- und Metakarpalfrakturen mit den Distorsionen, Radius- und Ulnafrakturen ziemlich genau überein. Die viel größere Wucht bei Position 2—4 (Sturz) gegenüber Position 1 hat nur doppelt so häufig (52% zu 28%) Radiusfraktur zur Folge wie das harmlosere Ausgleiten und Straucheln. Ähnlich verhält es sich auch bei den Karpalfrakturen (40: 21). Bei den Metakarpalfrakturen sind die Chancen dadurch verändert, daß Mittelhand und Finger, weil zu vorderst, in der Regel durch Fehl- und Prellschläge, Einklemmung, Maschinenverletzung allein betroffen werden.

Bezüglich Alter zeigt die Tabelle dieselbe auffallende Erscheinung, die öfters erwähnt wird in der Literatur: Die Radiusfraktur ist bei den Jugendlichen weitaus am häufigsten; sie fällt von 40% vom 2. auf das 3. Dezennium rasch ab auf 18—14% im 3.—5. Dezennium. Berücksichtigt man, daß im 2. Dezennium nur 6 Jahrgänge (15.—20. Jahr) vertreten sind, gegen 10 in den folgenden, so wird dieses Verhältnis noch auffälliger. Der genaue Vergleich ist zur Zeit nicht möglich, weil die Anzahl der Versicherten nach Altersstufen nicht festgestellt ist; annähernd geht aber dieselbe hervor aus Tabelle VI (bei den Metakarpalfrakturen); damit fällt die Frequenz der Radius-Ulnafrakturen nach dem 2. Dezennium auf einen Drittel ab und bleibt dann annähernd konstant.

Für die Häufigkeit der Radiusfraktur bei den Jugendlichen wird in der Regel die Weichheit der Knochen verantwortlich gemacht. Nach

Digitized by Google

einzelnen Autoren soll im höheren Alter die Häufigkeit wieder steigen wegen der größeren Sprödigkeit. Zwischen beiden Ansichten bestünde entschieden ein gewisser Widerspruch; jedoch fand ich die zweite Angabe nicht bestätigt, weder bei den Radius-Ulnafrakturen, noch bei den Metakarpalfrakturen. Meines Erachtens nimmt die Häufigkeit der Radiusfraktur ab zufolge der funktionellen Anpassung während der Entwicklungsjahre, d. h. durch die Erstarkung der Knochen bei der anstrengenden Berufsarbeit, die mit ca. 16 Jahren einsetzt und besonders die obere Extremität betrifft. Mit dem Abschluß des Wachstums scheint eine genügende Erstarkung erreicht zu sein, aus der dann einsetzenden Konstanz der geringeren Frequenz zu schließen.

Bei den Metakarpal- und Karpalfrakturen ist die Häufigkeit im 3. Dezennium relativ am größten. Reduziert man aber auf gleichviel Versicherte pro Altersstufe, dann wird die absolute Häufigkeit vom 2.—6. Dezennium konstant. Dieses verschiedene Verhalten der Radius- (Ulna-) und Karpalfrakturen scheint mir folgenderweise erklärlich zu sein: Der Vorderarm bildet mit der Hand zusammen ein halb starres, halb elastisches System, dessen einzelne Teile voneinander abhängig sind. Der distale Teile wird zufolge seiner größeren Elastizität (weil kleinere Teile, die durch elastische Bänder und Muskeln verbunden sind) bei den meisten Traumen (Ätiologie 1—4 der Tabelle I) weniger verletzt als der starre proximale Teil. Dies kommt außer in der Häufigkeit der Radius- und Ulnafrakturen (600): Metakarpalfrakturen (300): Karpalfrakturen (80), insbesondere auch darin zum Ausdruck, daß bei Jugendlichen der Radius so häufig erst jenseits der elastischen Epiphysenfuge bricht. (Nach Köhler bleiben gerade im Interesse der Elastizität bei den Wassersäugern — Wale, Robben, Sirenen — nicht bloß die distalen, sondern auch die proximalen Epiphysenfugen der Metakarpen zeitlebens knorpelig bestehen.)

In manchen Fällen kommt allerdings eine plastische Weichheit des jugendlichen Knochens sehr deutlich zum Ausdruck, indem der Radius nicht eigentlich bricht, sondern nur aufgestaucht wird; dies aber auch proximal der Epiphysenfuge.

Die Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt umfaßt Betriebs- und Nichtbetriebsunfälle und diese stehen schon von Anfang an unter der gleichen Versicherung. Daher gibt das Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt ein getreues Bild von den Unfallverhältnissen überhaupt; die Affektionen des Handgelenks sind relativ so häufig, daß sie dieses Bild im kleinen wiederspiegeln.

Der akute Charakter ist unter den vier Verletzungskategorien, natürlich am meisten ausgesprochen bei der Radiusfraktur, während Patienten mit Karpal- und Metakarpalfrakturen oft erst nach Wochen oder Monaten ärztlichen Rat aufsuchen, obwohl es sich immer um Versicherte handelt (vgl. Tab. I).

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist naturgemäß keine mathematische Vergleichsgröße, weil sie u. a. sehr abhängt von psychischen Momenten; tatsächlich ist dieselbe bei scheinbar ganz ähnlichen Verletzungen sehr verschieden (vgl. Kasuistik).

a) Bei den nichtröntgierten Distorsionen sind etwa 70% schon nach 2 Wochen wieder arbeitsfähig, bei den röntgierten dagegen nur 40%.

Digitized by Google

(Die Röntgenaufnahme wird ja meistens nur bei schweren Symptomen angeordnet und auch einigermaßen systematisch durchgeführt. Aber oft wird das Röntgenbild noch aus Sparsamkeit — der Ärzte, nicht der Unfall-Versicherung! — nicht gemacht, meistens zum Nachteil der Unfall-Versicherung sowie der wissenschaftlichen Verarbeitung.)

b) Bei den Radiusfrakturen und Karpalfrakturen verhält sich die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ungefähr in gleicher Weise: Sie beträgt fast gleich oft je 3, 4, 5, 6, 7 Wochen, in einzelnen Fällen mit Komplikationen auch über 7 Wochen.

c) Bei den Metakarpalfrakturen findet sich ein kaum ausgesprochenes Maximum bei 3—4 Wochen, sonst dauert die Arbeitsunfähigkeit ebenfalls fast gleich häufig 2, 3, 5 und 6 Wochen.

Die vorausgeschätzte Dauer der Arbeitsunfähigkeit (s. Tab. I) wird bei den Radiusfrakturen und Metakarpalfrakturen in der Hälfte der Fälle einigermaßen richtig angenommen, d. h. zu $^3/_4$—$^4/_3$ der tatsächlichen Arbeitsunfähigkeit; bei den Karpalfrakturen nur in jedem 3. Falle. Überall aber wird sie im Durchschnitt zu kurz angegeben, bei den Karpalfrakturen öfters im Verhältnis 1:3 und 4 und mehr.

I. Die Karpalfrakturen (s. Tab. II).

Häufigkeit.

Ziegler fand unter 94 000 Unfällen nur 20 Karpalfrakturen = $^1/_5$ ‰. Deren durchschnittliche Heilungsdauer betrug 9 Wochen. 30% gingen mit Invalidität aus. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fanden sich auf 270 000 Unfälle 79 sichere Karpalfrakturen = $^1/_4$ ‰; hierin sind aber auch die kleinen Befunde inbegriffen. Die Navikulareverletzungen machen davon $^2/_3$ aus (s. Tab. II). Diese weisen im übrigen ungefähr die gleichen Verhältnisse auf, wie die Karpalfrakturen im ganzen, bezüglich Alter und Arbeitsunfähigkeit. Letztere zeigt eine auffallende Gleichmäßigkeit, insofern als sie fast gleich häufig je 2, 3, 4 bis über 8 Wochen dauert.

Frakturmechanismus und Leichenexperimente.

Linhart und etliche andere Forscher studierten schon seit 1868 die Karpalfrakturen an Hand von Leichenexperimenten, und zwar immer durch den Umstand veranlaßt, daß die Patienten wegen der Bestürzung beim Unfall sehr selten in der Lage sind, über die momentane Haltung der Hand genaue und zuverlässige Angaben zu machen, wie es für das Studium des Frakturenmechanismus wünschenswert wäre. Nun hat aber Zuppinger in seinen verschiedenen Veröffentlichungen (1900—1909) über die Torsionsfrakturen am Unterschenkel an Hand von praktischen Versuchen nachgewiesen, daß der tote Knochen bedeutend „widerstandsfähiger" ist als der lebende Knochen: „. . . es konnten vier Männer zusammen allerdings den Fuß im Fußgelenk abdrehen, aber ohne daß die Tibia brach." Zuppinger sieht die Ursache dieses Unterschiedes im Einfluß der Muskelaktion beim Lebenden, für welche die Extensionsgewichte bei Frakturextensionen schon beim Ruhezustand ein anschauliches Maß abgeben, während die Berechnungen der Muskelleistungen

Digitized by Google

bei der Muskelaktion, aus dem Hebelarm und dem gehobenen Gewichte, ganz überraschend hohe Zahlen ergeben (beim Arm) für die Beanspruchung der Knochen durch die Muskeln. — Übrigens kommen die meisten Autoren zum selben Schlusse, daß die Leichenexperimente nur unter großer Reserve zu verwenden seien (Peters). (Die neueste diesbezügliche Veröffentlichung v. Biancheri konnte nicht mehr berücksichtigt werden.) Castruccio bespricht die Experimente bis 1907, sowie seine eigenen eingehend, nach einer vorzüglichen einleitenden entwicklungsgeschichtlichen und historischen Darlegung über die Karpalia und ihre Frakturen.

Trotz dem teilweisen Mißerfolg der Leichenexperimente kennt man jetzt, dank dem Röntgenbilde die Karpalfrakturen doch genauer, wenigstens nach ihren klinischen Formen; und ihr Mechanismus läßt sich durch Überlegung ziemlich genau erklären, um so mehr als einem aus der Fülle der Veröffentlichungen immer wieder bestimmte Typen entgegentreten.

Einteilung.

Bezüglich der Einteilung der Karpalfrakturen unterschied schon Schoch (1908) 1. reine Frakturen, 2. reine Luxationen, 3. die Kombination beider, d. h. die Luxationsfraktur. Hirsch hat die Einteilung noch enger umschrieben: Typische Karpalverletzungen sind 1. die Navikularefrakturen, 2. die Lunatumluxationen, 3. die Kombination beider, d. h. die Luxationsfrakturen. Denn praktisch handelt es sich tatsächlich fast immer nur um das Navikulare und das Lunatum. Die distale Reihe der Karpalia (Multangula, Kapitatum, Hamatum) erleidet dagegen viel seltener Verletzungen, weil diese fester zusammengefügt sind und weniger Einzelbeweglichkeit besitzen als Navikulare und Lunatum, welche zwischen den zwei Gelenken liegen, in denen ziemlich ausgiebige Beweglichkeit besteht.

Die Navikularefrakturen.

Nach Blau und Hirsch haben Wolff und Ehebald sicher nachgewiesen, daß die meisten Fälle von sog. Navikulare bi- und tripartitum tatsächlich alte Navikularefrakturen waren, wofür das häufige Ausbleiben der knöchernen Heilung und auch die Häufigkeit der Navikularefrakturen sprechen. — Die Häufigkeit der Navikularefrakturen hat mit der Ausdehnung der Röntgenaufnahmen sukzessive „zugenommen": von Immelmann (1907) wird sie noch zu $^1/_2$% (unter 4000 Frakturen) angegeben; von Hirsch wird sie 1914 bereits auf 1—2% geschätzt, und zwar treffe es auf 10 Radiusfrakturen 1—2 Navikularefrakturen. Nach Ledderhose wären die Navikularefrakturen und Lunatumluxationen bei der arbeitenden Bevölkerung fast so häufig, wie die typische Radiusfraktur. Diese Auffassung geht aber offenbar zu weit. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fanden sich rund 600 Radius- und Ulnafrakturen; davon sind schätzungsweise $^2/_3$ als typische Radiusfrakturen zu bezeichnen, also ca. 400. Sichere Karpalverletzungen dagegen fanden sich nur 79 = rund 20% von den 400 typischen Radiusfrakturen. Davon waren es sichere Navikularefrakturen (teilweise kombiniert mit anderen Frakturen) $^2/_3$, nämlich = 48 = 12% von 400. (Die Lunatumluxationen sind beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt sehr selten und ändern nichts an diesem Verhältnis.)

Digitized by Google

Tabelle
Karpal-

	Anzahl		Alter					
	sichere (= s)	fragliche (= f)	15—20	21—30	31—40	41—50	51—60	über 60
Navikularefrakturen.	18	—	—	13	4	1	—	—
Navikularefissuren und Abrißfrakturen	11	—	2	6	—	2	1	—
Zusammen	29	—	2	19	4	3	1	—
Navikularefrakturen kompliziert mit anderen Frakturen:								
Navikularefraktur (Fissur) und Radiusfraktur	14	—	4	3	5	—	2	—
Navikularefraktur kompliziert mit anderen Karpalfrakturen	5	—	—	1	2	—	—	2
Navikularefraktur und Metakarpalfraktur	(1) ev. alt	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	48	—	6	23	11	3	3	2
Fragliche Navikularefrakturen	—	22	3	6	3	4	4	2
Alte Navikularefraktur bei Distorsion oder Radiusfraktur	6	5	2	—	4	3	1	1
Lunatumfrakturen	—	1	—	—	1	—	—	—
Lunatumfissur und Abrißfraktur	7	4	4	—	2	5	—	—
Lunatumatrophie	4	—	—	1	2	1	—	—
Lunatumluxation	1	1	—	2	—	—	—	—
Lunatumluxationsfrakturen .	1	—	—	1	—	—	—	—
Triquetrumfrakturen	1	—	—	—	—	—	—	—
Triquetrum-Abrißfrakturen .	3	—	—	—	—	—	—	—
Pisiforme-Frakturen.	2	—	1	—	1	—	—	—
Pisiforme-Luxationen und Subluxationen	1	1	2	—	—	—	—	—
Hamatumfrakturen und -Fissuren	5	3	5	2	—	1	—	—
Humulusfrakturen	1	—	—	—	—	1	—	—
Kapitatumfrakturen	1	2	1	—	1	1	—	—
Kapitatumfissuren	1	3	1	1	1	—	1	—
Multangulumfrakturen und -Fissuren:								
majus	3	2	—	—	2	1	1	1
minus	4	—	2	2	—	—	—	—
Total (exkl. alte Navikularefrakturen und Lunatumatrophie)	**79**	**39**	**25**	**37**	**22**	**16**	**9**	**5**

Digitized by Google

II.
frakturen.

Zum Arzt am							Komplikationen			Dauer der Arbeitsunfähigkeit							
1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	später Wochen	Radius- und Ulnafraktur	Karpalfraktur	Metakarpalfraktur	bis 2 Wochen	2–3 Wochen	3–4 Wochen	4–5 Wochen	5–6 Wochen	6–7 Wochen	7–8 Wochen	über 8 Wochen
1	10	3	1	—	—	$2^1/_2$ W. 3 W. 5 W.	—	1 f.	—	3	4	2	2	—	3	2	2
—	9	—	2	—	—	—	—	—	—	3	1	—	3	1	1	1	1
1	19	3	3	—	—	—	—	—	—	6	5	2	5	1	4	3	3
10	3	—	—	—	—	2 W.	14 s.	—	—	—	—	1	2	5	3	2	2
4	—	—	—	—	1	—	2 s.	3 s. 2 f.	—	—	—	1	—	1	2	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	22	3	3	—	1	—	—	—	—	6	5	4	7	7	9	6	5
7	12	2	—	—	1	—	5 s. 3 f.	—	1	3	3	3	1	4	3	3	2
5	4	1	—	—	—	1 W.	2 s.	—	—	2	2	2	2	1	2	—	—
—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
2	2	1	2	—	1	$3^1/_2$ W. 5 W.	3	—	—	3	2	1	1	1	—	—	—
—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1
2	—	—	—	—	—	—	1	1 s. 1 f.	—	—	—	—	—	—	1	1	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
4	4	—	—	—	—	—	5	—	—	2	1	2	3	—	—	—	—
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1
1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—
2	3	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	3
1	1	1	1	—	—	—	1	1	—	—	(2)	—	2	—	—	—	—
40	49	8	7	—	3	—	40 s.	4 s.	1 s.	20	16	11	14	14	14	11	12

Digitized by Google

Blau betonte schon 1904 den offenbar großen Einfluß der Einschnürung des Navikulare, und nach Castruccio bildet die schräg über das Navikulare verlaufende Rinne, wo die dorso-radialen Bänder ansetzen, in 70% einen Loc. min. resist., welcher die mit 16 Jahren zunehmende Häufigkeit der Navikularefrakturen erkläre. Die Seltenheit der Navikularefrakturen vor diesem Alter beruhe dagegen darauf, daß der Knochenkern des Navikulare erst mit 6 bis 7 Jahren erscheint, und daß das Navikulare erst mit 15 Jahren seine definitive Form erreicht. Hierfür gibt Castruccio verschiedene Röntgenbilder (und zeigt an anderen sehr anschaulich die Exkursionen des Navikulare bei den Bewegungen des Handgelenks). — Das Navikulare hat anatomisch wie funktionell einen großen Anteil am Handgelenk, und hierin liegt ein weiterer Grund neben dem der länglichen Form für die Häufigkeit der Navikularefrakturen (Blau).

Der Mechanismus der Navikularefrakturen ist durch verschiedene Autoren klargelegt worden, durch Experimente und Röntgenuntersuchungen. Man unterscheidet danach zwei Arten: 1. die typische Navikularefraktur durch die Mitte und 2. die Abrißfraktur. Für die erstere werden folgende drei Formen des Mechanismus verantwortlich gemacht: 1. Die Biegungs- und Abscherfrakturen (Wolff, Castruccio, de Quervain, Schoch). Offenbar ist dies der häufigste Mechanismus, der bei vielen Röntgenaufnahmen einem „in die Augen springt“: Die proximale Hälfte des Navikulare liegt bei der Mittelstellung der Hand sowie bei leichter Ulnarabduktion noch in der Radiuspfanne (s. Abb. 2), während der distale Teil darüber hinausragt. Dieses ändert sich nur wenig, wenn noch Dorsalflexion hinzukommt, wie das beim Fallen auf die nach vorn oder nach hinten gestreckte Hand und beim Kurbelrückschlag wohl immer geschieht. Der proximale Teil des Navikulare ist nun schon durch den normalen Muskeltonus zwischen Kapitatum und Radius eingespannt. Im Momente des Aufschlagens wird diese Einspannung eine noch viel festere, weil das Kapitatum den Stoß durch das Navikulare hindurch auf die Radiuspfanne überträgt. (Diese scheint, gemäß ihrer Form, für die Aufnahme solcher Stöße geradezu prädisponiert zu sein.) Der auf die proximale Hälfte des Navikulare auftreffende Teil des Stoßes wird also direkt auf den Radius übertragen, dagegen der auf die distale Hälfte entfallende Teil des Stoßes beansprucht das Navikulare auf Biegung und Abscherung. Das Navikulare wird am Rande des Proc. styl. rad. entzwei gebrochen und zwar gewöhnlich in der Mitte, wobei die typische Navikularefraktur entsteht (s. Abb. 2). Wesentlich seltener als diese typische Navikularefraktur mit zwei Fragmenten ist die Fraktur in drei Teile mit keilförmigem Mittelstück (s. Abb. 4). Dieser Bruch erinnert nach Ebermayer an das Bild der Biegungsfraktur bei den langen Knochen; „denn es handelt sich beim kleinen Mittelstück nicht um Abriß, sondern um das abgesprengte „Stück“ der Biegungsfraktur“. — Wenn ausnahmsweise Navikularefraktur bei Volarflexion der Hand entsteht (wofür Linhart Experimente und Höfliger, Schoch u. a. praktische Beispiele anführen), so geschieht dies in ganz ähnlicher Weise; das Navikulare wird dann einfach über den radio-volaren Rand des Proc. styl. zerbrochen. — Bei der Radialabduktion verschwindet das Navikulare zum größten Teil in der Radiuspfanne und der Mechanismus ist dann nicht mehr so durchsichtig.

Digitized by Google

Übrigens soll bei dieser Situation nach Lilienfeld, Höfliger u. a. das Navikulare als Puffer zwischen Radius und Kapitatum auf reinen Druck beansprucht werden, so daß durch diesen 2. Frakturmechanismus die Kompressionsfraktur entstehe, welche infolge Zermalmung der Spongiosa nach Hirsch

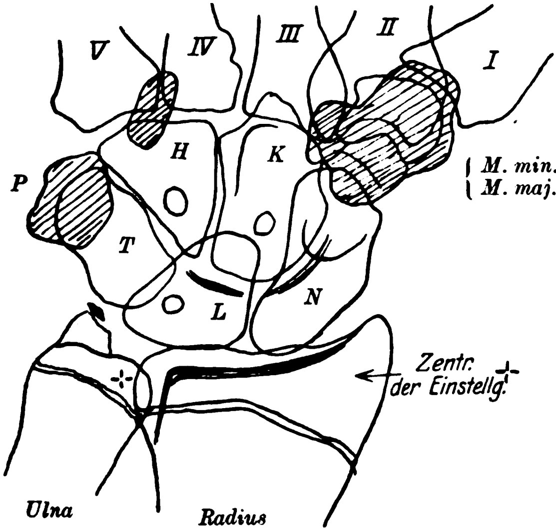


Abb. 1. Karpus bei Aufnahme in Volar-dorsal-Richtung.

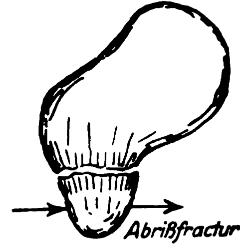
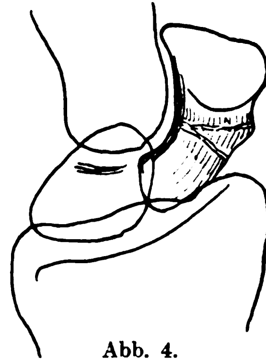
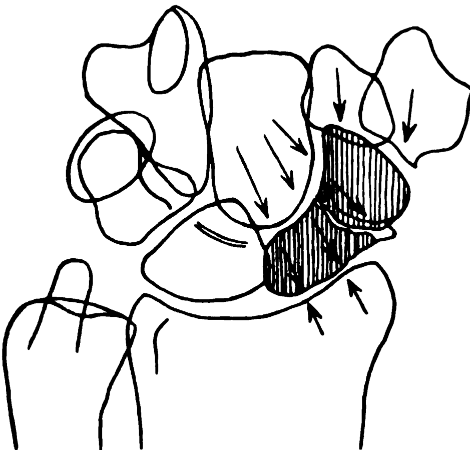
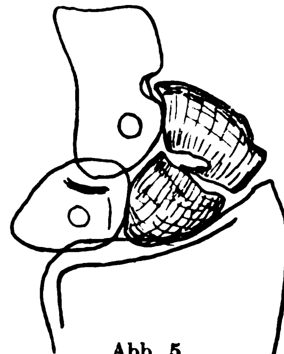


Abb. 3. Navikulare bei Seitenaufnahme.


Abb. 4.


Abb. 2. Hauptsächlichster Mechanismus der Navikularefraktur (Biegung und Abscherung).


Abb. 5.

zur Höhlenbildung führen kann. Jedenfalls kommt dies selten vor. — Nach Cousin und Gallois wird die Navikularefraktur meistens durch den 3. Frakturmechanismus, und zwar dadurch herbeigeführt, daß durch Druck auf die beiden Enden des Navikulare dessen physiologische Krümmung vermehrt wird, so daß es an der Dorsalseite zum Einriß komme.

Digitized by Google

Die Abrißfraktur erfolgt durch Bänderzug. Man findet sie sowohl am proximalen und distalen Ende, als auch in der Mitte. Am distalen Ende kann dabei das ganze Tuberkulum des Navikulare abgerissen werden durch das starke Lig. collat. rad. Es könnte aber ebensogut das Tuberkulum durch eine Stoßkraft in der Richtung distal-proximal abgeschert werden (vgl. Abb. 3).

Die Navikularefraktur ist meistens eine indirekte Fraktur (Blau). Ausnahmsweise kann durch einen radial-seitigen Schlag auf das ulnarabduzierte Handgelenk, z. B. durch Kurbelrückschlag (Fall VIII bei Ebermayers vorzüglich illustrierter Studie) oder durch Schlag auf das volar vorstehende Tuberkulum das Navikulare direkt verletzt werden; offenbar auch durch Einklemmung (Fall VII bei Ebermayer: Einklemmung zwischen zwei Gummiwalzen: reine typische Navikularefraktur!). Je nach Auffallwinkel und Stärke der Propulsion entsteht nach Ebermayer bald eine Radiusfraktur, bald eine Navikularefraktur, bald beides.

Bezüglich Ätiologie gehen die Navikularefrakturen den Radiusfrakturen parallel (s. Tab. I). $^1/_3$ der Navikularefrakturen ist kombiniert mit Radius-Ulnafrakturen.

Symptome. Das Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt bestätigt im wesentlichen das Bild der Navikularefrakturen, das sich nach den Autoren genauer in folgender Weise darstellt. Die Hauptsymptome sind nach Hirsch, Peters u. a. bei sorgfältiger klinischer Untersuchung allein schon imstande, eine fast sichere Diagnose zu ermöglichen.

1. Heftiger stechender Spontan- und besonders Druckschmerz in der Tabatière. Er ist nur bei Ulnarabduktion durch Druck auszulösen, weil bei Radialabduktion das Navikulare in die Radiuspfanne hineinrotiert. Es kann allerdings der Schmerz auch das ganze Handgelenk einnehmen, oder kann auch vorhanden sein ohne Navikularefrakturen, z. B. bei Fraktur des Proc. styl. rad. allein (Colleu, Ebermayer) oder bei Hämatom in den Sehnenscheiden des Ext. poll. brev. und Abd. poll. lg. oder des Ext. Carp. rad. lg. und br. (Hirsch). Nach Blau ist der Bruchschmerz oft nur mäßig und ein starker Druckschmerz durchaus kein sicheres Symptom.

Hirsch hält das Stauchungssymptom für sehr charakteristisch: Beim Beklopfen des Kapitulum von Metakarpus I und II in axialer Richtung entstehen Schmerzen in der Tabatière und besonders typisch sei der Schmerz beim Beklopfen des Kapitulum III, wenn das Handgelenk in Radialflexion sich befindet, während er fehlt, wenn die Hand in Ulnarflexion steht. Es sei dieses Symptom sehr zuverlässig, bei frischer wie bei alter Fraktur, und erlaube eine sichere Diagnose. Wichtig sei aber dabei nur leicht zu klopfen. (Dieses Symptom besteht nach Finsterer [1909] auch bei Lunatumfrakturen, selbst noch nach 10 Wochen, manchmal sogar nach 1—2 Jahren.) — Für Fälle, wo das Röntgenbild eine empfindliche Ausgabe bedeutet, dürfte dieses Symptom willkommen sein. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fand es sich überhaupt nicht verwertet. Auch Peters ist der Ansicht, es sollte zur Diagnose genügen ohne Röntgenbild.

2. Schwellung im Radialteil des Handgelenkes: Tabatière verstrichen, besonders bei älteren Fällen, dagegen sitze bei frischer Fraktur die Schwellung

Digitized by Google

mehr jenseits gegen die Extensorsehne des Zeigefingers hin, wo die Gelenkkapsel dünn sei (Hirsch).

3. Die Einschränkung der Beweglichkeit, besonders der Dorsal- und Radialflexion, sowohl bei aktiver als bei passiver Bewegung, ist sehr charakteristisch (Blau) und daher bei Distorsionen immer suspekt für Navikularefrakturen. Nach den Untersuchungen von Fick, Braune, Fischer erfolgt die Dorsalflexion zum größten Teil in der Artic. intercarp., dagegen die Volarflexion in der Art. rad. carp. Da nun (nach Hirsch) die Fraktur in der Regel außerhalb der Radiusgelenkfläche des Navikulare durchgeht, so wäre dies der Grund für die geringere Benachteiligung der (im Radialkarpalgelenk erfolgenden) Volarflexion, welche nur durch das Gelenkhämatom eingeschränkt sei. — Beschränkung der Radialflexion besteht, weil bei dieser die Bruchlinie in die Radiuspfanne hineinrotiert und Schmerz und Hemmung verursacht.

Die Abduktion des Daumens ist oft schmerzhaft und gehemmt, was auch Schlatter und Colleu hervorheben, gegenüber der freien Beweglichkeit der anderen Finger. Alex. Bela wies an Hand von Röntgenaufnahmen nach (und gibt davon drei gute Pauszeichnungen), daß Abduktion und Adduktion des Daumens nicht bloß bei den Multangula und beim Navikulare, sondern sogar beim Kapitatum und Lunatum Verschiebungen und Drehungen hervorrufen; am meisten sind diese beim Navikulare ausgesprochen: Bei der Adduktion des Daumens wird das Navikulare gestreckt, bei der Abduktion senkt sich das Tuberkulum volarwärts. So erklären sich Hemmung und Schmerz bei den Bewegungen des Daumens.

4. Die Krepitation (das bei den Gelenkfrakturen oft einzige sichere Symptom) ist hier in den wenigsten Fällen nachzuweisen (Blau), und wäre differential-diagnostisch kaum zu verwerten, weil sie auch der Fraktur des Proc. styl. rad. angehören kann wie der lokale Druckschmerz.

5. Der Bluterguß ins Gelenk ist wohl für die Diagnose der Gelenkfrakturen von Bedeutung, sagt aber nichts bezüglich Lokalisation.

6. Nach Hirsch ist ferner typisch für Navikularefrakturen, daß sich rasch Muskelatrophie einstellt, daher Herabsetzung der Kraft beim Faustschluß. Zunächst seien nur die Muskeln der Hand betroffen, dann aber auch die Muskeln am Vorder- und Oberarm. Sie sei schon nach kurzer Zeit irreparabel.

Alle Autoren halten trotz diesen mehr-minder typischen Symptomen die Röntgenaufnahme zur Sicherung der Diagnose für unerläßlich. Aber die Frakturenlinien sind oft so fein, daß ihre Erkennung auch bei guten Röntgenplatten bisweilen Schwierigkeiten macht. Hirsch empfiehlt deshalb die Röntgenaufnahme bei extrem ulnarflektiertem Handgelenk zu machen, weil hierbei das Navikulare die Radiuspfanne verläßt und sich in seiner ganzen Länge zeigt, und weil eventuell die Fraktur dabei klafft.

„Obwohl das Röntgenbild durchaus angezeigt ist, bei Unfallpatienten besonders, so soll doch nicht bloß darauf die Diagnose gestützt werden; um so mehr als dasselbe gerade beim Handgelenk schwer zu lesen ist ohne große Übung. Denn es handelt sich nicht bloß darum, darin eine Verletzung zu sehen, sondern sich davor zu hüten, eine Verletzung zu sehen, wo keine ist.“ Destot

Digitized by Google

habe durch seine erste im Röntgenbild hinter einer Distorsion erkannte Navikularefraktur eine wahre Epidemie von Navikularefrakturen provoziert (Colleu).

Gegenüber Navikularefraktur kommt differentialdiagnostisch Karpalluxation kaum in Betracht, weil hier das Krankheitsbild einen schwereren Eindruck macht: starkes Ödem, Finger halb gebeugt und ihre Funktion fast ganz gestört. Konturen des Handgelenks gerundet und dicker.

Prognose und Therapie. Die typische Navikularefraktur heilt nach den Erfahrungen verschiedener Autoren nur selten knöchern, und geht meist in Pseudarthrose aus. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fanden sich unter den ca. 4200 Handgelenkverletzungen (inkl. Distorsionen, Radiusfrakturen usw.) neben 48 frischen Navikularefrakturen 11 röntgierte Fälle von Distorsionen oder Radiusfrakturen, welche als Nebenbefund eine (teils fragliche) alte Navikularefraktur aufwiesen. Davon waren 6 Pseudarthrosen, 2 Nearthrosen und nur 3 Fälle machten den Eindruck der knöchernen Heilung. Zur sicheren Feststellung dieser Verhältnisse müßten aber methodische Röntgenaufnahmen angestellt werden; denn gerade das Navikulare erscheint (wie auch Nast-Kolb betont) nicht selten in abnormer Form, die leicht zur falschen Annahme einer alten knöchern geheilten Fraktur verleitet. Auch arthritische Veränderungen können leicht irreführen. Blau fand unter 16 Fällen: 6 alte und 10 frische Frakturen.

Die Pseudarthrose kann beschwerdefrei sein oder große Beschwerden verursachen und die Funktion des Handgelenks schwer beeinträchtigen. Wie häufig dieser schlechte Ausgang eintritt und wie man demselben vorbeugen könne, darüber gehen die Meinungen sehr auseinander.

Blau wies 1904 als einer der ersten auf die Wichtigkeit der Diagnosestellung bei der Navikularefraktur hin, im Interesse der funktionellen Heilung. Die Häufigkeit der knöchernen Heilung sei schwierig zu beurteilen.

Die Prognose ist nach Hirsch bei der typischen Navikularefraktur eine sehr schlechte; nach Castruccio eine sehr zweifelhafte bezüglich der funktionellen Restitution, weil es sich um eine intraartikulare Fraktur handelt, wo eine Kallusbildung nicht oder kaum stattfindet, während sonst bei kurzen Knochen wesentlich Markkallus entsteht. Die Ernährung sei daher eine ungünstige; denn die Fraktur treffe meistens gerade jene Stelle, wo die ohnehin spärlichen Blutgefäße eintreten. Es ist daher die Navikularefraktur nach Castruccio als eine schwere Verletzung zu betrachten, weil sie die Arbeitsfähigkeit erheblich beeinträchtigen kann (bis zu 50%!). Selbst wenn keine völlige Ankylose eintrete, könne die chronische Gelenkreizung sogar leichte Arbeiten hindern und führe dann zu Atrophie, so daß nach Wolff der Zustand dem Verlust der Hand gleichkommt.

Bonome und Barth fanden bei den Fragmenten Neigung zu aseptischer Nekrose, und in einem Falle von Luxationsfraktur konstatierte Axhausen, daß schon nach 14 Tagen fast das ganze proximale Navikularefragment der Nekrose verfallen war. Nach Hirsch schädigt der chronische Reiz der Fragmentränder die Gelenkflächen und die Kapsel; es kommt daher zu Arthritis deformans, welche noch begünstigt wird durch die Knochen- und Knorpelnekrose. Dadurch entstehen Verdickungen und Schrumpfungen, Usuren, Exostosen und Atrophie. Trotz anfänglich geringfügiger Symptome, kommt es später zu

Digitized by Google

erheblichen Spätfolgen und Einschränkung der Erwerbsfähigkeit, infolge Schmerzen und Versteifung und Inaktivitätsatrophie. Bei Anstrengungen komme es immer wieder zu Erguß. Granier's Fälle mußten mit Renten bis auf 33 % entschädigt werden, und zwar auch bei schon anfangs behandelten Fällen, nicht bloß bei vernachlässigten. Nach Castruccio vermag immerhin die rechtzeitige Schonung mit nachheriger Massage den ungünstigen Ausgang in einem Teil der Fälle abzuwenden.

Die Prognose der Abrißfraktur am Tuberkulum ist eine wesentlich günstigere, da hier in der Regel knöcherne Heilung eintritt; dagegen sind bei den Abrißfrakturen, die ins Handgelenk gehen, ähnlich wie bei der typischen Navikularefraktur arthritische Reizzustände („Gelenkmaus"-Symptome) zu befürchten.

Therapie. Bei der selteneren Fraktur des Tuberkulum, da sie nicht ins Gelenk geht, ist frühzeitige Mobilisierung, Massage, aktive und passive Bewegung, Heißluft angezeigt; nur bei großen Schmerzen kommt Fixierung für einige Zeit in Betracht (Hirsch).

Bei der typischen Navikularefraktur dagegen kommen

1. konservative und 2. operative Therapie in Frage.

Die konservative Therapie. Blau (1904): Die Behandlung soll frühzeitig einsetzen, und zwar mit Fixierung, um Schmerz und Schwellung zu vermeiden. Für dieselbe dient besser nur eine Pappschiene (statt Gips oder Wasserglas), um feuchte Umschläge anwenden zu können für die akuten Symptome. Sind diese abgeklungen, so steht man vor der Frage: Weitere Fixierung, um knöcherne Heilung zu erreichen, oder Mobilisierung, um künstlich die Bildung eines „Navic. bipartit." zu befördern? „Es ist chirurgisch richtiger und liefert ein besseres funktionelles Resultat, die Konsolidierung durch Fixierung zu erstreben, und zwar in Mittelstellung, d. h. in der Achse des Vorderarms, und erst nach 4 Wochen zu mobilisieren."

Nach Ebermayer und Ehebald 2—3 Wochen Fixierung, um wo möglich doch knöcherne Heilung zu erzielen. Nach den Röntgenaufnahmen von Ebermayer ist das beste Fixierung bei Radiovolarflexion des Handgelenks, indem einfach eine „Schedeschiene für die andere Hand" verwendet wird. Die Tendenz zur knöchernen Heilung ist aber nach Castruccio so gering, daß er wie Delbet, Beck, Bardenheuer und besonders Lilienfeld nur 10 Tage zu fixieren empfiehlt und dann zu mobilisieren.

Noch andere verzichten von vornherein ganz auf knöcherne Heilung und suchen die Pseudarthrose direkt zu befördern durch frühzeitige Massage und Heißluftanwendung, um bei mäßiger Schonung die Abschleifung der Frakturflächen zu erreichen. — Über die verschiedenen Erfolge äußern sich die Autoren in folgender Weise: Blau (1904): Die Zunahme der Dorsalflexion ist ein gutes Kriterium der Besserung der Funktion, aber sie bleibt häufig aus und hartnäckige Ödeme und venöse Stauung stören oft die Heilung und der Verlauf ist ein langwieriger.

Maßgebend ist der funktionelle Erfolg, welcher sich folgenderweise manifestiert: 1. Beseitigung der Atrophie, 2. volle Druckkraft, 3. volle Beweglichkeit nach allen Richtungen, 4. kein Rezidiv bei der Wiederaufnahme der Arbeit.

Digitized by Google

Eine solche Heilung wird allerdings selten erreicht. Die Dorsalflexion bleibt meist reduziert; trotzdem wurden $^2/_3$ der Verletzten wieder dienst-, d. h. arbeitsfähig. In den übrigen Fällen war das schlechte Ergebnis zurückzuführen auf die Vernachlässigung der Verletzung und daher Mangel an Behandlung und Schonung, weil die Beschwerden manchmal gering sind.

Anatomisch ist die Heilung eine so schlechte, weil die rauhen Bruchflächen sich nicht mehr adaptieren und weil die Kallusbildung sehr mangelhaft ist. Überknorpelung war in keinem Falle zu finden.

Ebermayer (1908): Die Heilerfolge sind, wie Höfliger bestätigt, im allgemeinen recht unbefriedigende. Spät in Behandlung kommende Fälle zeigen gewöhnlich mehr-minder Versteifung des Handgelenks. Knöcherne Heilung ist sehr selten. Meistens Ausgang in Pseudarthrose. Für diese kann eine Ernährungsstörung durch Gefäßschädigung nicht der einzige Grund sein, denn bei alten Navikularefrakturen fehlt gewöhnlich Atrophie der Fragmente. Die Pseudarthrose beruht also offenbar eher auf der Diastase. Diese kann am besten vermindert werden durch Radialvolarflexion (während bei Mittelstellung und bei Ulnarvolarflexion [Radiusfraktur-Fixierung!] die Fraktur klafft): daher eine „Schedeschiene für die andere Hand“ anzulegen. Nach 2—3 Wochen Massage und passive Bewegung. Trotzdem entsteht sehr häufig Arthritis deformans, welche die Brauchbarkeit des Handgelenks sehr stark einschränken kann. In anderen Fällen aber kann trotz Pseudarthrose die Funktion wieder eine gute werden und Ebermayer gibt dafür einige Beispiele, worunter eine knöcherne Heilung bei einem Patienten von 67 Jahren! Es müsse also der Vorschlag: von vornherein auf knöcherne Heilung zu verzichten, doch zurückgewiesen werden, und auch die operative Therapie sollte erst vorgenommen werden, wenn knöcherne Heilung nicht zu erreichen war. „Bisher war die Prognose eine schlechte, sie wird aber besser werden mit der besseren Kenntnis der Fraktur und ist es teilweise schon geworden.“

Die operative Therapie. Hirsch (1909—1914): „Die konservative Therapie führt in den seltensten Fällen und nur unter günstigen anatomischen und besonders sozialen Verhältnissen zu einem brauchbaren Resultat. Deshalb ist in der letzten Zeit die operative Therapie in den Vordergrund getreten. Ursprünglich wurde sie meist nur in veralteten Fällen angewendet, wenn z. B. starke Dislokation für die Versteifung und Störung der Funktion und für die persistierenden Schmerzen verantwortlich gemacht wurde. Frühestens wurde sie nach 3 Wochen, meist aber erst nach Jahren vorgenommen. Die Erfolge waren keine guten, weil bereits irreparable Spätfolgen eingetreten waren und weil die Operation meist auch keine radikale war: es wurde prinzipiell nur das eine Fragment entfernt. Dabei blieb ein chronischer Reiz im Gelenk zurück, welcher für die schlechten Erfolge die Erklärung gibt, neben bereits eingetretenen arthritischen Veränderungen.“ Hirsch führt also die ungünstigen Erfolge zurück auf eine unrichtige Indikationsstellung, daher hat er seit 1909 die prinzipielle Frühoperation eingeführt, um den chronischen Reiz mit der Totalexstirpation auszuschalten und damit Spätfolgen zu verhindern. Die Indikation sei also einzig und allein „die Fraktur des Navikulare mit intraartikularer Bruchlinie“ (das betrifft beim Material der Schweizer

Digitized by Google

Unfall-Versicherungs-Anstalt etwa 95%! der Navikularefrakturen). In 15 operierten Fällen seien die Erfolge durchaus günstige gewesen: die volle Beweglichkeit des Handgelenks und volle Arbeitsfähigkeit bei allen Patienten, und zwar bei Beobachtung bis zu 4 Jahren.

Dieser Auffassung ist schon 1910 Kindl entgegengetreten: „Es ist schon lange bekannt, daß sowohl knöcherne Heilung als Pseudarthrose eintreten kann mit völliger Gebrauchsfähigkeit der Hand, allerdings blieben in manchen Fällen auch dauernde Beschwerden und schließlich Arthritis deformans, welche zur gänzlichen Unbrauchbarkeit der Hand führen können, was verschiedene Autoren zur operativen Spätbehandlung veranlaßte. Die funktionellen Erfolge wurden als ermutigende angegeben. Umstritten ist aber besonders noch die Indikationsstellung für die Operation: Welche alten Fälle sich dafür eignen, oder ob gar alle frischen Fälle operativ behandelt werden sollen. Die Entscheidung hängt ab vom Erfolg der beiden Methoden (konservative und operative) und da die meisten Fälle von Navikularefrakturen bei konservativer Therapie einen guten Ausgang zeigen, so ist die prinzipielle Exstirpation schon in allen frischen Fällen entschieden verfrüht." Auch Hoffa lehnt die Frühoperation ab, weil Ausgang in Pseudarthrose als günstig anzusehen sei, da viele Navikularefrakturen volle Gebrauchsfähigkeit der Hand aufweisen. — Hierauf entgegnet Hirsch: „In der überwiegenden Mehrzahl ist das Endresultat ohne Operation sehr schlecht. Bezüglich der Spätfolgen der Operation weiß man heute (1914), daß die Exstirpation des Navikulare keinen oder höchstens einen ganz unbedeutenden Funktionsausfall zur Folge hat. Die Befürchtung (Ludloff, Baum), die Exstirpation eines am Aufbau des Handgelenks so großen Anteil nehmenden Knochens müsse schwere Störungen zur Folge haben, hat sich ebensowenig bewahrheitet wie die Meinung, die Hand müsse nach der Operation in eine falsche Stellung, namentlich in Radialabduktion geraten." Das beweisen seine wie andere operierte Fälle augenscheinlich. Schon nach 6—8 Wochen sei die Funktion wieder hergestellt. — Durch die Spätoperation sei derselbe Erfolg nicht zu erreichen; denn die Spätfolgen der konservativen Therapie seien irreparable und die Operation komme dadurch nur in Mißkredit. „Daher ist bei jeder intraartikularen Navikularefraktur prinzipiell das ganze Navikulare frühzeitig operativ zu entfernen." — Betrachtet man das Röntgenbild (Abb. 28 bei Hirsch) nach der Exstirpation des Navikulare, so fällt einem sehr schwer, die Dauerhaftigkeit des angegebenen günstigen Ausganges der Operation zu begreifen. Die Hand stützt sich nur noch auf das Lunatum, das wie ein Kirschkern zwischen Radius und Karpus liegt, zu dessen beiden Seiten nur Weichteile die Lücken ausfüllen. Die vielen und oft sehr starken Traumen des täglichen Lebens sind also vom Lunatum allein zu tragen, welches selber oft genug und manchmal sogar mitsamt dem Navikulare diesen Stößen erliegt, was die relative Häufigkeit der „Lunatumkompressionsfraktur" (und Luxationsfraktur) beweist.

Peters (1920) sah knöcherne Vereinigung der Fragmente nicht selten, und in diesen Fällen waren die Folgen gering. „Dagegen waren die Beschwerden größer in den Fällen, wo keine knöcherne Heilung zustande gekommen war, besonders war der Funktionsausfall größer, und ein ungeschickter Griff genügte manchmal, um neue Beschwerden und selbst Schwellung hervorzurufen. Hirsch

Digitized by Google

behauptet, die intrakapsuläre Fraktur heile nie knöchern und führe immer zu schweren Störungen, weil die Fragmente ein Hemmnis bildeten und Arthritis deformans erzeugten. In diesen Fällen empfiehlt er unbedingt primäre operative Entfernung. In dieser Allgemeinheit stimmt diese Forderung sicher nicht. Wir haben in 18 Fällen der letzten Jahre nicht ein einziges Mal operiert und doch gute Erfolge erzielt. Keiner der Patienten bezieht heute noch eine Rente. Allerdings haben wir auf eine frühzeitige Bewegung Wert gelegt: vor allem Fixierung in Volarradialflexion mit „Schedeschiene für die andere Hand". Dann nach 2—3 Wochen leichte Massage und passive Bewegungen. Zusammenfassend kann ich sagen, daß im allgemeinen die Navikularefrakturen, welche frisch in Behandlung kamen, ohne besondere Beschränkung der Arbeitsfähigkeit geheilt sind. Jedenfalls sind wir nie gezwungen worden, eines der Fragmente operativ zu entfernen, wie es Höfliger, Kaufmann, Lilienfeld, Pagenstecher, de Quervain, Codman, Chase (wie sie behaupten mit vollem Erfolg) getan haben..... Es ist nicht zu erwarten, daß das dem Radius breit aufliegende Navikulare ohne Einschränkung der Handgelenkfunktion entfernt werden kann, weil gerade das Navikulare einen so großen Anteil am Handgelenk hat und bei Bewegung mehr in Anspruch genommen wird als die anderen Knochen."

Es kann sich bei der Indikation zur Operation jedenfalls nicht darum handeln, ob damit die Arbeitsunfähigkeit einige Wochen abgekürzt wird, weil die meisten Versicherten sie dann ablehnen würden. Es handelt sich vielmehr um die Restitution der Funktion, also darum, ob die Erwerbsfähigkeit dauernd erheblich herabgesetzt bleibt oder nicht, und welches die Häufigkeit dieses Ausganges mit Dauerrente ist. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fand ich unter den 48 sicheren Navikularefrakturen von 2 Jahren keinen einzigen frischen Fall mit Dauerrente, trotzdem ausschließlich konservative Therapie angewendet wurde. Diese relativ günstige Prognose, die mit den Erfahrungen Peters übereinstimmt, spricht entschieden gegen die prinzipielle Notwendigkeit der Frühexstirpation (selbst wenn noch einzelne Fälle von Dauerrente entgangen sein sollten). Man sollte erwarten, daß wenigstens einige Fälle aus dem Jahre 1919 im Laufe von 1920 wegen Verschlimmerung ein Rentenbegehren gestellt hätten, wenn wirklich die Prognose so schlecht wäre, wie Hirsch angibt. — Ein Seitenlicht auf die Prognose der Handgelenkverletzungen wirft auch die Angabe von Borchard und Schmieden aus der Statistik der Handgelenkschüsse im Kriege: 40% wurden wieder dienstfähig, 25% garnisonsbrauchbar, 35% dienstuntauglich. Die Prognose hänge wesentlich davon ab, ob die Verletzung infiziert wurde oder nicht. „Eine Versteifung des Handgelenks in leichter Dorsalflexion stellt eine mäßige Schädigung dar, vorausgesetzt, daß die Rotation des Unterarms erhalten blieb."

Kaufmann äußert sich ebenfalls günstig über die Prognose der Navikularefraktur: „Erwerbliche Folgen sind nur bei erheblichen Störungen der Handgelenkfunktion anzunehmen." Die Späterfolge der konservativen Therapie beruhen nach Kaufmann offenbar darauf, daß allmählich eine erhebliche Besserung der Funktion eintritt durch den schonenden Gebrauch der Hand. „Schon der Umstand, daß man in einer langjährigen Spezialisten-

Digitized by Google

tätigkeit wegen alter Verletzungen so gut wie nie beraten wird, beweist, daß die anfänglich zweifellos bestehenden Störungen sich gewöhnlich durch den Gebrauch der Hand erheblich bessern. Nach einigen Monaten kann daher Rentenrevision vorgenommen werden.“ In Übereinstimmung hiermit kommt auch Peters zum Schlusse: „Die Prognose der Navikularefraktur ist meistens gut bei rechtzeitiger Erkennung und Behandlung und Operation nur angezeigt bei Fällen, die auf konservativem Wege die Funktion nicht wieder erlangen oder wo die Dislokation erheblich ist.“

Auch das Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt führt notwendig zu dieser Auffassung.

Die Navikularefraktur kann trotz dieser relativ günstigen Prognose immerhin größere Nachteile hinterlassen als die Radiusfraktur. Es ist daher nicht konsequent, wenn über einer Radiusfraktur eine begleitende Navikularefraktur ignoriert wird, wie dies öfters der Fall ist (vgl. Kasuistik).

Navikularemalazie.

Dieselbe zentrale Destruktion durch Erweichung, wie sie beim Lunatum relativ häufig vorkommt (vgl. weiter unten) und worüber die eingehenden Studien einiger Autoren auszugsweise dort angeführt werden, findet sich auch, zwar seltener, beim Navikulare.

Preiser berichtete 1909, daß er bei drei Patienten mit Lungentuberkulose im Anschluß an ein Trauma eine schmerzhafte Steifigkeit des Handgelenks beobachtete. Es zeigte sich ein Defekt im Navikulare und später sei Spontanfraktur des Knochens entstanden. Preiser faßt hier den Prozeß noch auf als eine rarefizierende Osteomyelitis nach Fissur und stellt sie in eine Linie mit der Kümmellschen Spondylitis traumatica. — In der gleichen Nummer XV der Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen findet sich dann der ausführliche Bericht Preisers über 5 Fälle, welche von dem gewöhnlichen Bilde der Navikularefraktur im Frühstadium abwichen, obwohl das Endstadium das gleiche war: Der Bruch stelle sich erst als Folge einer rarefizierenden Ostitis ein, ähnlich wie die Kümmelsche Kyphose allmählich entsteht nach Fissur, indem der Wirbel langsam zusammensinkt. Vorausgesetzt, daß nicht die Autopsie einen anderen Grund dafür aufdeckt, hält Preiser diese Deutung aufrecht auf Grund jahrelanger Beobachtung unter ständiger Röntgenkontrolle. — „Die ersten 3 Fälle betrafen 3 Phthisiker, und die Lungentuberkulose verleitete mich zuerst auf Grund des eigenartigen Röntgenbefundes zur Annahme eines posttraumatisch-tuberkulösen Herdes im Navikulare, bis uns die längere klinische Beobachtung, auch der anderen inzwischen hinzukommenden Patienten nach weiteren differential-diagnostischen und therapeutischen Irrfahrten, besonders nach der Seite der Knochenlues hin, auf die meiner Ansicht nach richtige Deutung brachte: daß es sich bei diesen Fällen um eine primäre Abreißung von für die Ernährung des Navikulare wichtigen Bändern oder um eine primäre, sich jedoch der Röntgendiagnose zunächst entziehende Infraktion des Navikulare mit derselben Bandabreißung vergesellschaftet handeln muß. Infolge dieser Bandabreißung tritt eine Rarefikation des Knocheninnern ein, bis die Wandungen so verdünnt werden, daß sie

Digitized by Google

nachgeben und schließlich ein der typischen Navikularefraktur durchaus ähnliches Röntgenbild darbieten."

Preisers Fall 1: 30 Jahre. Vor $^1/_2$ Jahr Verstauchung des rechten Handgelenks, 2 Tage nicht gearbeitet, dann 5—6 Wochen leichte Arbeit, aber stets mit Schmerzen, welche bei Überanstrengung schlimmer wurden. Seit Jahren lungenleidend. Guter Ernährungszustand. Handgelenk äußerlich ohne Befund. Aktive Beweglichkeit nur ganz wenig eingeschränkt, Kraft gut. Das Röntgenbild zeigt eine kreisrunde Aufhellung (wie bei Abb. 27), die als tuberkulöser Herd angesehen wurde, daher Therapie: Biersche Stauung und abnehmbarer Gipsverband. $^3/_4$ Jahr später neues Röntgenbild: Die runde Aufhellung im Navikulare ist verschwunden; es ist eine deutliche quere Fraktur zu erkennen. Der Schatten des Navikulare ist recht kompakt.

„Ein Abriß des dorsalen Bandes, da es das Hauptgefäß führt, muß für die Ernährung des Navikulare von verhängnisvollen Folgen sein, wenn die Wiederherstellung des normalen lokalen Kreislaufes mißlingt."

Im Fall 5 war der zentrale Defekt schon 8 Tage nach dem Trauma völlig ausgesprochen. „In einem anderen Falle schon 2 Tage nach dem Trauma einige linsengroße Aufhellungen im Navikulare, die am 9. Tage sich zu einer fast das ganze Navikulare quer durchsetzenden bandförmigen Aufhellung vereinigt hatten, die aber später wieder verschwand, vielleicht weil die Blutversorgung inzwischen wieder zustande gekommen war. Gerade dieser Fall ist absolut beweisend, daß die Ostitis auch ohne primäre Fraktur bzw. Infraktion entsteht." — Hirsch kann dieser Auffassung nicht beistimmen, es handle sich vielmehr um eine primäre Zermalmung der Spongiosa, was aus seinen operativen Befunden hervorgehe. — Hänisch habe auf den Röntgenplatten von Preiser (sofort post Trauma aufgenommen) Fissuren im Navikulare gefunden.

Pathologisch-anatomisch faßt Preiser die Aufhellung als bindegewebige Metaplasie auf, wie sie auch Wolff vertritt, es beständen Anklänge an Ostitis fibrosa.

Die Diagnose ist leicht nach Preiser, „solange die zentrale Aufhellung besteht; ist die Fraktur erfolgt, so ist sie nicht mehr zu unterscheiden von einer frischen Fraktur". — Von der Diagnose „Tuberkulose" kam Preiser bald wieder ab, weil 1. die Affektion trotz Durchbruch ins Gelenk auf das Navikulare beschränkt bleibt, 2. weil Kraft und Beweglichkeit gut erhalten geblieben seien bei den meisten Fällen, 3. weil keine Knochenatrophie eintrat, wie sie bei Tuberkulose regelmäßig zu finden ist. — Bezüglich Diagnose „Lues": Dafür spreche 1. die runde Form des Herdes und 2. daß die posttraumatische Lokalisation einer latenten Lues öfters beobachtet wird. — Gegen Lues: Das Freibleiben des Periosts und Wassermannreaktion negativ.

Die Defektbildung dürfte frühestens in 1—2 Tagen nach dem Trauma und spätestens nach 8 Tagen nachweisbar sein (Preiser).

Therapie: Fixierung für 2 Wochen in Mittelstellung.

Man findet in den Röntgenbildern des Handgelenks öfters (und zwar oft — oder immer? — auch in der gesunden Vergleichsseite) linsengroße dunkle Ringe mit zentraler Aufhellung, am häufigsten im Kapitatum und Lunatum, aber auch im Hamatum und Navikulare. Sie scheinen mit der Lunatum- und

Digitized by Google

Navikularemalazie im Zusammenhang zu stehen. Auch bei Preisers Fällen finden sich dieselben in 3 Röntgenbildern (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. XII, Tafel XX) und Preiser erwähnt bei Fall 5, daß in der gesunden Hand in der Mitte des Navikulare ein kreisrunder heller Fleck sich finde von 3—4 mm Durchmesser. Es lasse sich in einer nicht geringen Zahl normaler Navikulare eine strukturärmere Partie nachweisen: Dwightsche Aufhellung. Schon Dwight gebe an, daß an dieser Stelle mit Vorliebe Fraktur des Navikulare erfolge.

Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fand sich die Navikularemalazie nie ausdrücklich diagnostiziert. Es fanden sich zwar einige Fälle vor, wo man sie vermuten konnte, aber da in den Röntgenkopien undefinierbare Strukturanomalien öfter vorkommen, so ließ sich wegen den mangelhaften Krankengeschichten nicht sicher entscheiden, ob es sich um Navikularemalazie handelte.

Hahn (1921) berichtet eingehend über diese Affektion: Schon 1904 hat Blau und 1910 Preiser, dann auch Hirsch mehrere Fälle von Aufhellung im Navikulare beobachtet, welche aber im Gegensatz zu der früher von Dwight beschriebenen Aufhellung von progressiver Natur waren. Hirsch hatte sie schon 1—3 Tage nach dem Trauma bei der Operation gefunden. Nach Hahn findet sich diese zentrale Erweichung am häufigsten bei schlecht heilender Navikularefraktur, doch sehe man häufig genug Pseudarthrosenbildung ohne zentrale Aufhellung, was auch beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt der Fall ist. Hahn fand bei einem Fall, der wegen zunehmender Beschwerden Operation wünschte, in dem exstirpierten Navikulare einen Herd, der bis unter den Knorpel reichte. Es waren verschiedene Röntgenbilder gemacht worden: 1 Jahr post Trauma sehe man eine Fissur und zwei undeutliche Herde, welche in einem weiteren Jahre viel deutlicher geworden seien und bis zur letzten Aufnahme nach 15 Jahren immer noch zugenommen hatten. 6 Wochen nach der Operation hatte sich die Dorsalflexion von 15° auf 30° gebessert. Schmerzen nur noch beim Forcieren. Es sei nun nicht anzunehmen, daß es bei einer bloßen Fissur zu Zermalmung der Spongiosa gekommen sei. Es scheinen also Gefäßzerreißungen im Innern zu genügen; aber nach Kienböck und Müller u. a. kommen diese Herde selbst ohne eigentliches Unfallereignis vor. Die Symptome sind beim Navikulare die gleichen wie beim Lunatum: Zunehmende Schmerzen und Versteifung, Arthritis deformans und Atrophie der Muskeln. Daher empfiehlt Hahn dringend Frühoperation, d. h. Exstirpation, trotz der in Kauf zu nehmenden Radiusabweichung der Hand, welche die Beweglichkeit nach der Ulnarseite herabsetzt. Auch nach Hirsch und de Quervain ist die Prognose der Operation gut, ohne Operation scheint sie schlecht zu sein.

Kasuistik (Navikularefraktur und Navikularemalazie).

Vorbemerkung. Die Daten beziehen sich in der Regel auf die Zeit seit dem Unfall. Die teilweise Arbeitsfähigkeit ist meist umgerechnet in ganze Tage.

Sichere typische Navikularefrakturen ohne Komplikationen.

Abb. 2: Bezüglich Diagnosestellung und Verlauf ein typischer Fall, mit einer Arbeitsunfähigkeit von $6^1/_2$ Wochen, dem Fall Abb. 4 mit 12 Tagen

Digitized by Google

Arbeitsunfähigkeit gegenübersteht. Bei Abb. 5 lag möglicherweise zentrale Erweichung zugrunde, wie auch im Falle einer 55jährigen Patientin, die durch die gewohnte Arbeit (Wäsche auswinden) sich eine Navikularefraktur zuzog und trotz Schmerzen und Schwellung noch 2 Wochen arbeitete. Abb. 6 zeigt ziemlich starke Diastase. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen, dann 4 Wochen wieder voll gearbeitet. Meldet sich darauf wieder beim Arzt wegen Beschwerden, welche durch die Röntgenaufnahme aufgeklärt werden, arbeitet aber weiter und meldet sich nicht mehr zur Bestimmung einer eventuellen Erwerbseinbuße. Zwei ähnliche Fälle haben zuerst 1 und 2 Monate weiter gearbeitet und dann erst die Arbeit ausgesetzt. Abb. 7 macht den Eindruck einer Nearthrose; Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen. Eine Rente wurde überhaupt nicht in Erwägung gezogen.

Gegenüber diesen Fällen mit typischer Navikularefraktur weist Fall Abb. 3 mit Tuberkulumabrißfraktur (also extraartikulär) die lange Arbeitsunfähigkeit von $7^1/_2$ Wochen auf.

Bei den vorliegenden 17 Fällen von sicherer Navikularefraktur wurde nur zweimal wegen vermuteter Navikularefraktur sofort ein Röntgenbild gemacht, sonst lautete die Diagnose immer auf Distorsion oder blieb ganz offen.

Sichere Navikularefissuren und Infraktionen (ohne Komplikationen).

Die Arbeitsunfähigkeit ist hier nicht etwa kürzer im allgemeinen als bei den durchgehenden Frakturen, weil offenbar die Weichteilverletzungen die Arbeitsunfähigkeit stark beeinflussen, sowie die psychische Einstellung des Patienten, sein guter Wille zur Arbeit oder zum Feiern. Zum Beispiel war bei einem Fall die Arbeitsunfähigkeit = 8 Wochen, obschon die Knochenverletzung eine unscheinbare war; dagegen bei einem andern Fall war sie nur = 9 Tage, obwohl die Knochenverletzung mindestens so erheblich erscheint.

Es können sich auch mehrfache Fissuren finden, welche im Röntgenbild allerdings nur als feinste Aufhellungen erscheinen (präfrakturell, Matti). Es fällt auf, daß in den 3 Fällen mit mehrfachen Fissuren das Alter 40—56 Jahre beträgt, während die übrigen Patienten 26—37 Jahre alt waren. Nur im letzten der 3 Fälle könnte die „Zertrümmerung" des Navikulare durch das direkte Aufschlagen des Tuberkulums die mehrfachen Fissuren direkt erklären.

Navikulare-Frakturen mit Komplikationen.

Am häufigsten findet sich die Navikularefraktur kombiniert mit den mannigfaltigen Formen von Radius- resp. Ulnafrakturen. Meistens ist beim Radius die Spitze des Proc. styl. abgesprengt; seltener findet sich das Fragment dorsal oder am Radio-Ulnargelenk.

Fall (Abb.) 8: Ein Beispiel einer trotz Röntgenbild übersehenen Fraktur des Navikulare und des Proc. styl. rad. Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen. Die Heilung scheint wenigstens klinisch eine völlige gewesen zu sein, da Patient (ein Möbelschreiner) seit 1919 sich nicht mehr beschwerte wegen Residuen.

Nebst solchen leichteren Formen von Radius- (Ulnar-) Frakturen fanden sich einige typische und ganz schwere Radiusfrakturen mit Navikularefraktur kombiniert: Abb. 9: Die unverkennbare Navikularefraktur wurde mit keinem Worte erwähnt, wie auch in anderen Fällen.

Digitized by Google

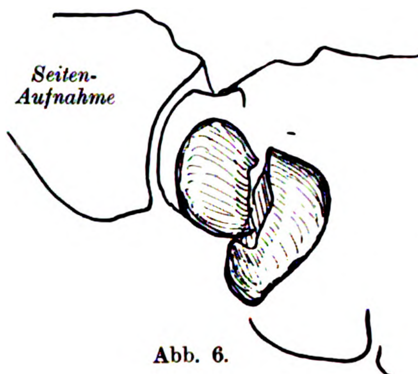


Abb. 6.



Abb. 7.

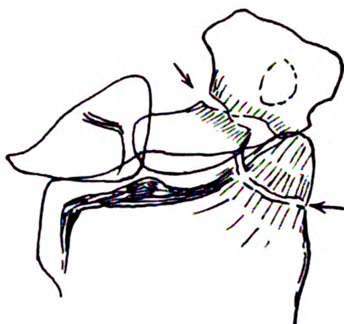


Abb. 8.



Abb. 9.

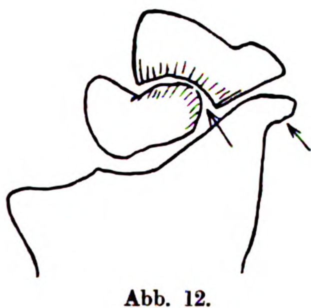


Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 10.



Abb. 14.

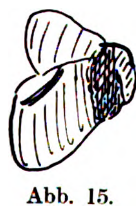


Abb. 15.



Abb. 11.

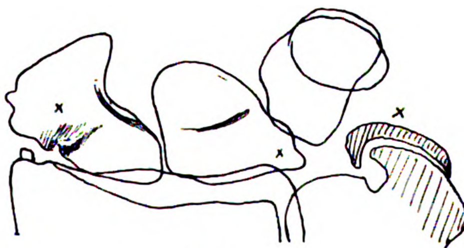


Abb. 16.

Digitized by Google

Da von den Karpalia nächst dem Navikulare das Lunatum am häufigsten verletzt wird, findet es sich auch am häufigsten beteiligt bei den Kombinationen von Navikularefrakturen mit Frakturen und Luxationen anderer Karpalia. Bezüglich Dauer der Arbeitsunfähigkeit verhalten sie sich wie die Kombinationen von Navikularefrakturen mit Radiusfrakturen.

Fall 10: 62 Jahre. Hand verstaucht, beim Aufhalten eines Gerüstladens, der von der Schulter fallen wollte. Erst am 6. Tage zum Arzt. Röntgenaufnahme: Navikularefraktur mit keilförmigem Mittelstück und Abriß am volaren Lunatumhorn. Arbeitsunfähigkeit = $3^1/_2$ Wochen. (Im Lunatum 3 „Herde".)

Fall 11: 32 Jahre. Fall auf den linken Handrücken mit dem ganzen Körpergewicht. — Navikularefissur und Fissuren im Kapitatum und Hamatum.

Auffallend selten findet sich Navikularefraktur kombiniert mit Metakarpalfraktur, trotz der Ähnlichkeit der Ätiologie und der relativen Häufigkeit beider Verletzungen. Das mag darauf beruhen, daß das Trauma in den einen Fällen die Metakarpen gar nicht trifft (z. B. Autokurbel-Rückschlag). Dieses greift proximal von den Metakarpen an; in anderen Fällen wird das Trauma durch die federnden Finger und Metakarpen so gemildert, daß der Karpus nicht mehr verletzt wird. Geschieht es ausnahmsweise doch, so ist gemäß der Häufigkeit am ehesten Navikulareverletzung kombiniert mit Fraktur des Metakarpus III oder IV.

Alte Navikularefrakturen als Nebenbefund bei Distorsion, Radiusfraktur usw.

Sie zeichnen sich aus in den einen Fällen durch die Proliferationen (Arthr. def.), in den anderen durch Verdunkelung in der Kopie (reaktive Kalkinfiltration zu beiden Seiten der Fraktur).

Fall (Abb.) 12: Unfall vor 15 Jahren; jetzt Beweglichkeit normal, außer Radialabduktion = 0. Nearthrose. In einem andern ähnlichen Fall handelte es sich nach der Anamnese und besonders nach dem Röntgenbild um eine alte Fraktur; denn zu beiden Seiten derselben findet sich reaktive Infiltration, wie auch bei Fall 13, während bei Fall 14 die abnorme Form des Navikulare und die zystenartigen Aufhellungen in der Mitte auf die alte Fraktur hinweisen, evtl. Navikularemalazie. Abb. 15: In zwei weiteren Fällen besteht eine ähnliche abnorme Form, hier offenbar auf Arthr. def. nach Fraktur beruhend. Arbeitsunfähigkeit = 3 und 7 Wochen. Abb. 16: Das unklare Röntgenbild läßt nicht genau erkennen, ob es sich wirklich um eine alte Navikularefraktur handelt. Am Lunatum eine „Zunge" (×). Im Radiuskopf eine zystenartige Aufhellung; das Capitulum ulnae zeigt eine Osteophytenkappe (Arthr. def.). Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen.

Lunatumverletzungen.

1. Lunatumfrakturen, -fissuren, -infraktionen, -abrißfrakturen.

Bei der systematischen Sichtung des Materials der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fanden sich 5 Fälle, bei denen das Lunatum auf der Radialseite in einer Sagittalebene (bei den ersten zwei Fällen undeutlich, bei

Digitized by Google

den übrigen ganz deutlich) eine Längsfissur resp. Fraktur zeigt. Diese Art Verletzung scheint recht unwahrscheinlich zu sein, und doch kann man gelegentlich an Mauerquadern ganz ähnliche Absprengungen von Lamellen beobachten, die man nicht für möglich halten würde.

Fall 17: 17 Jahre. Sturz beim Skifahren. Röntgenbild (wurde für ganz negativ gehalten) zeigt 1. sichere Abrißfraktur am Proc. styl. uln. und rad., 2. Einkerbung am Lunatum und fragliche Fissur davon ausgehend, 3. Dorsal. am Radius. Aufstauchungsfalte. Arbeitsunfähigkeit = 11 Tage.

Fall 18: 22 Jahre. Einklemmung: Navikulareinfraktion und Lunatumfissur. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen. Das Lunatum zeigt einen rundlichen Herd.

Im 4. Fall: 45 Jahre. Verletzung des Handgelenks beim Hobeln. 3 Tage weiter gearbeitet, am 4. Tage zum Arzt. — An derselben Stelle wie oben eine Einkerbung und eine scharf begrenzte Aufhellung davon ausgehend. Am Skelett findet sich aber manchmal gerade an dieser Stelle eine Knochenfurche, welche die Aufhellung zwischen zwei dunklen Linien auch verursachen könnte. Arbeitsunfähigkeit = 7 Tage. — 5. Fall, Abb. 19: 38 Jahre. Zu Boden geworfen worden. Radius-Y-Fraktur: Infraktion ins Handgelenk, als Fortsetzung davon (ähnlich wie öfters Navikularefraktur und Proc. styl. rad.-Fraktur in gleicher Linie liegen) eine Längsfraktur im Lunatum. (Aufhellung in der Kopie.) Arbeitsunfähigkeit = 51 Tage.

Außer einem stammen alle Fälle aus dem Jahre 1919 und sind 1920 ohne Rezidiv geblieben. Die kurze Arbeitsunfähigkeit bei 3 Fällen schließt eine Knochenverletzung nicht aus (vgl. Navikularefrakturen).

Abb. 20: Wie öfters, so ist auch hier die Knochenverletzung (am dorsalen Lunatumhorn) trotz relativ gutem Röntgenbild nur schwer zu erkennen. — Abb. 21: 39 Jahre. Sturz 4 m tief. Am 4. Tag zum Arzt. Abrißfraktur am dorsalen Lunatumhorn. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen. — Abb. 22: 48 Jahre. Sturz 4 m tief. Fraktur des Proc. styl. rad. und zweimal Abrißfraktur am Lunatum.

Lunatumkompressionsfraktur und -malazie.

Sie fanden sich nur ausnahmsweise bei 2 Fällen (Fall 25) ausdrücklich diagnostiziert, doch scheinen mir auch die übrigen der folgenden Fälle dazu zu gehören, die ersten nur als anfängliche Stadien, die letzten beiden als ganz typische Fälle.

Patient 18 Jahre. „Handverstauchung" beim Tragen einer ca. 50 kg schweren schwankenden Blechtafel (kein eigentliches Unfallereignis). 1 Monat weiter gearbeitet, dann zum Arzt. 8. Woche Kreisarztuntersuchung: Schwellung, Umfang 16:15 cm. Diagnose: „Arthr. tbc." Röntgenaufnahme: Kortikalis-Abriß am volaren Lunatumhorn. Das Lunatum zeigt in der Flächenansicht leicht entrundete proximale Konturen wie bei Abb. 23. Hat nur 3 Tage ausgesetzt.

Patient 27 Jahre. Ausgeglitten. Röntgenbilder: „negativ". Bei genauer Betrachtung des Röntgenbildes fällt aber nebst einer Abrißfraktur am Proc. styl. uln. das Lunatum auf durch seine abnorme Form (ähnlich

Digitized by Google

Abb. 23) und fleckige Struktur: „Kompressionsfraktur“ (frisch oder alt?). Arbeitsunfähigkeit = 9 Tage (so kurz wegen negativer Röntgendiagnose? Bei der Abmeldung noch Schwellung und Schmerzen bei der Extension).

Abb. 23: 34 Jahre. Fall vom Wagen. Bretter auf die hyperflektierte Hand nachgestürzt. Das Röntgenbild zeigt (außer einem Os intermed. antibrach.) Exostose am Radius und nebst verschiedenen abnormen rundlichen Knochenschatten (Arthr. def.?) eine abnorme Form des Lunatum: „Zunge“ auf der Ulnaseite und Entrundung der proximalen Konturen und Verschmälerung des Lunatum in der Seitenansicht: „Kompressionsfraktur“? Arbeitsunfähigkeit = 3 Wochen.

Abb. 24: 34 Jahre. Verstauchung der Hand. 3 Tage weiter gearbeitet, am 4. Tage zum Arzt: Distorsion. 4. Woche: Handgelenk noch 1 cm verdickt, Bewegungen noch gehemmt und Schmerzen. 5. Woche: Röntgenaufnahme = Lunatummalazie 12. Woche: Heilungsverlauf schleppend. Bewegungen noch leicht gehemmt. Arbeitsunfähigkeit = 11 Wochen.

Patient 36 Jahre. „Hand verstaucht beim Aufstellen eines gefallenen Pferdes.“ 5. Tag zum Arzt: Distorsionssymptome. Nur 6 Tage ausgesetzt trotz Schmerzen. 7. Monat: Neuerdings beständige Beschwerden, besonders der Axialstoß sei schmerzhaft. Röntgenaufnahme: Lunatumkompressionsatrophie, welche sofort erkenntlich ist beim Vergleichen der beiden Seiten: Verschmälerung des Lunatums, unregelmäßige Kontur, Exostose, scheinbar Verwachsung mit dem Triquetrum, und dazu in der Flächenansicht scheinbar Luxation, welche aber in der Seitenansicht sich nicht bestätigt. Handgelenk verdickt, Bewegung reduziert, Forcierung sehr schmerzhaft, Kraft vermindert. Diese Störungen erklären sich leicht aus dem Röntgenbilde. „Die Prognose ist recht unsicher, falls sich Patient nicht entschließen kann zur Operation (Exstirpation des Lunatums).“ Rente: 40% × 3 Monate und 20% × 6 Monate. Revision noch ausstehend.

Abb. 25: 43 Jahre. Fuhrknecht, Potator. Dorsalflexion gehemmt. Volar über dem Lunatum druckempfindliche Vorwölbung; 1 cm Mehrumfang. Patient simulierte ein unmögliches Unfallereignis, während er schon vor 15 bis 20 Jahren die Handgelenkverletzung sich zugezogen hatte. Röntgenbericht: „Alte Kompressionsfraktur des Lunatums. Die Karpalia sind fleckig, die Gelenklinien zum Teil verschwommen, besonders jene am Lunatum, Kapitatum und Hamatum. Das Lunatum hat unregelmäßige Gestalt, verwischte und zerklüftete Grenzen, wie Kallusmasse aussehend. Radiuskopf volarlippenförmig ausgezogen. Sekundäre Arthr. def. besonders an der proximalen Karpalreihe und am Radiuskopf. Die Affektion ist alt. Das Fehlen von Sudeckatrophie deutet darauf, daß sie vermutlich mehrere Jahre zurückliegt. Auch die rarefizierende Ostitis des Lunatums spricht dafür. Tatsächlich ist noch ein Röntgenbild von vor 10 Jahren, welches die gleichen Veränderungen schon zeigt, vorhanden. Die Affektion bestand also schon damals längere Zeit. Heute handelt es sich also nur um Distorsion in dem arthritisch veränderten Handgelenk.“

Abb. 26: 24 Jahre. „Verstauchung des rechten Handgelenks beim Holzen.“ 2 Monate später zum Arzt wegen Schmerzen bei Bewegungen. Schwellung, Druckempfindlichkeit. Bewegung frei, aber kraftlos. — Schon vor 1 Jahre

Digitized by Google

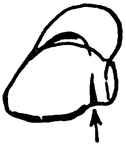


Abb. 17.

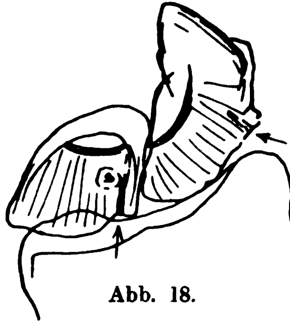


Abb. 18.

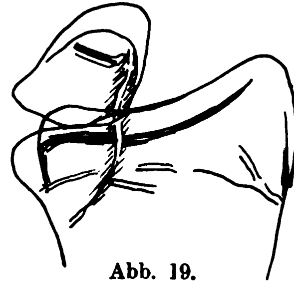


Abb. 19.

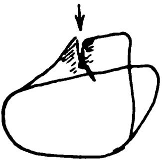


Abb. 20.

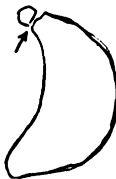


Abb. 21.

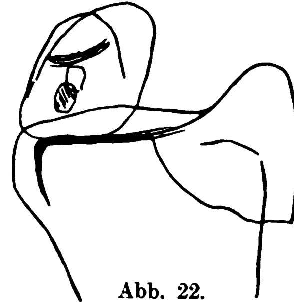


Abb. 22.



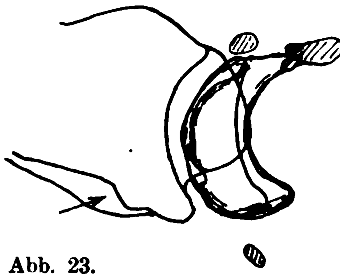


Abb. 23.

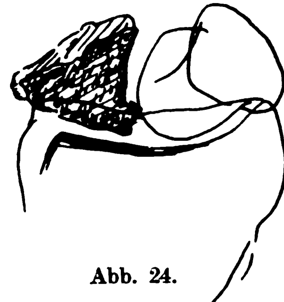


Abb. 24.

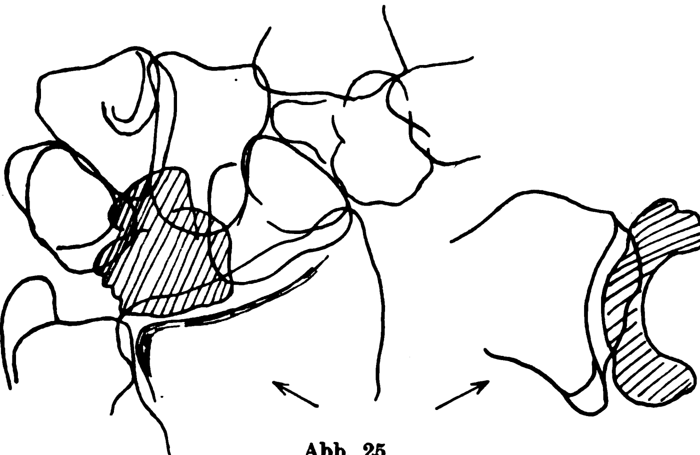


Abb. 25.

Digitized by Google

habe Patient das rechte Handgelenk überanstrengt, arbeitete aber weiter mit Lederarmband. Nach 2—3 Tagen seien die Schmerzen wieder verschwunden und diese seien erst nach $^3/_4$ Jahre durch den anstrengenden Holzträmmeltransport (mit dem Zappy) wieder aufgetreten, besonders nachts. Mit der Ledermanschette konnte er trotzdem weiter arbeiten, bis die Schmerzen nach 3 Monaten zu stark wurden, so daß er sich jetzt in ärztliche Behandlung begeben mußte. Wegen Verdacht auf Tuberkulose: Röntgenaufnahme. Sie ist so unklar, daß daraus nur gröbere Veränderungen erkennbar sind. — 4. Woche: Handgelenk leicht verdickt durch Kapselschwellung. Temperatur deutlich erhöht. Dorsal- und besonders Volarflexion stark eingeschränkt. Keine Druckempfindlichkeit. Allgemeinbefinden gut. Diagnose: Arthr. def.? Tuberkulose? Chronische Entzündung der Gelenkkapsel, bedingt durch das Weiterarbeiten, nachdem bereits längere Zeit Beschwerden bestanden. — Unfallversicherung: „Ein Unfallereignis fehlt und Ablehnung wäre gerechtfertigt. Will man dagegen die Anstrengung als Unfall gelten lassen, dann wäre Reduktion (nach Artikel 91) angezeigt, da das Trauma allein diesen Zustand nicht ver-

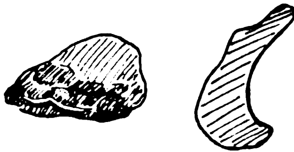


Abb. 26.

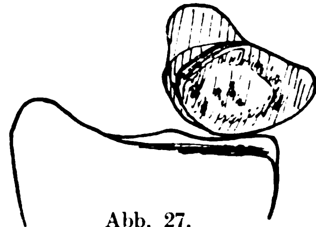


Abb. 27.

ursacht haben würde." — 2. Monat: Schwellung und Druckempfindlichkeit, aktive Bewegungen ziemlich frei, nur Volarflexion leicht schmerzhaft und reduziert. Forcieren schmerzhaft, kein Stoßschmerz, Kraft vermindert, Fingerbeweglichkeit nicht gestört. Kubitaldrüse leicht geschwollen, nicht druckempfindlich, auch in beiden Axillen Drüsen. In der Anamnese nichts für Tuberkulose. — Röntgenaufnahme: Starke Verschmälerung des Lunatums. Lücken in der Struktur dicht unter dem proximalen Rand. Leichte Knochenatrophie im ganzen Handskelett. „Es handelt sich wahrscheinlich um eine sehr chronisch verlaufende Tuberkulose des Lunatums, obwohl der Röntgenbefund nicht typisch ist". — Die Direktion der Unfallversicherung verfügt: Ablehnung des Unfalles. „Durch die medizinische Aufklärung erleidet die Beurteilung des Falles im allgemeinen keine Veränderung. Ein bestimmtes Unfallereignis ist weder für das Jahr 1918 noch 1919 nachgewiesen und wird nicht einmal behauptet. Abgesehen davon, daß es sich nicht um eine gewaltsame Einwirkung in verhältnismäßig kurzer Zeit handelt, ist die Schädigung auch nicht mit Bestimmtheit auf die Arbeit, unter Ausschluß einer Krankheit zurückzuführen. Die Konsequenzen wären nicht abzusehen, wenn wir solche Fälle übernehmen würden." — (Das kurz nach dem Unfalle gemachte Röntgenbild macht — obwohl sehr unklar — den Eindruck, daß schon damals die gleichen Veränderungen bestanden haben.)

Daß dieses Krankheitsbild der Lunatummalazie diagnostisch noch zu wenig in Erwägung gezogen wird, zeigt wie der vorige, so auch der folgende

Digitized by Google

letzte Fall mit zwei klinischen Gutachten (bedeutend gekürzt). Abb. 27: 30 Jahre. Handlanger. Bekam bei der gewohnten Arbeit (Sandschaufeln) Schmerzen im linken Handgelenk (Linkshänder), arbeitete weiter bis am Abend; am 2. Tag zum Arzt: Erguß, starke Schwellung über Navikulare, Funktion gestört. Der Arzt macht eine Punktion (Injektion?). — 3. Woche: Begutachtung wegen Fehlens eines Unfallereignisses und wegen Verdacht auf Gonorrhöe: „Diffuse Schwellung am Handrücken. Dorsal- und Volarflexion stark reduziert und schmerzhaft. Kein Sehnenknarren. Keine Gonorrhöesymptome. Über die Ursache der Affektion kann nur die Beobachtung entscheiden, ob Unfall oder Krankheit vorliegt. Therapie: Schonung, Kompressen, Massage.“ — Der behandelnde Arzt, trotz Punktion und Röntgenaufnahme, im Zweifel geblieben über die Diagnose, vermutet „Lues“ und verordnet Jodkali und wünscht Wassermannreaktion, weil die Röntgenaufnahme abnorme Verhältnisse aufweise in Radius, Navikulare und Lunatum. Patient nimmt die Arbeit auf Geheiß — nach 4 Wochen — zu $^1/_2$ wieder auf, muß aber nach 3 Tagen wegen Verschlimmerung wieder aussetzen und wird in klinische Beobachtung versetzt. — Gutachten nach 1 Woche: Schwellung und Druckempfindlichkeit (an der Punktionsstelle), Kapselverdickung, Bewegung stark reduziert, besonders Dorsalflexion. Die neue Röntgenaufnahme zeigt im Lunatum eine runde Aufhellung: Ostitisherd? Tuberkulose? Dieser könnte die Kapselverdickung erklären, sowie die Reduktion der Beweglichkeit und die lange Arbeitsunfähigkeit, welche Punkte das beschuldigte „Unfallereignis“ — vor 2 Monaten — nicht zu erklären vermag. Schon die erste Röntgenaufnahme (einige Tage nach dem Unfalle) zeigt diesen Herd; ihm entspricht die Druckempfindlichkeit. Wird Patient zur Arbeit geschickt, so wird Verschlimmerung darauf hinweisen, daß es sich um Tuberkulose handelt: „Soll die Arbeit wieder für 2 Wochen zu Hälfte aufnehmen.“ — Dann neuer Befund: „Es ist Besserung eingetreten, Schwellung und Steifigkeit und Schmerzen sind verschwunden. Es scheint, daß die Punktion die eigentliche Ursache der akuten Symptome war. Patient nimmt die Arbeit jetzt wieder voll auf.“ — Nach weiteren 3 Wochen wegen Rezidiv konsultiert Patient einen neuen Arzt, wegen starken Schmerzen besonders bei Bewegung des geschwollenen Handgelenks: In der Tiefe der Schwellung „Fluktuation“. Fingerbeweglichkeit gut, Abmagerung und leichte Temperatur: also Tuberkulose? Therapie: Immobilisierung. — Gutachten eines Urogenital-Spezialisten: Schließt Gonorrhöe durch Urinuntersuchung aus; Wassermannreaktion negativ. — Daher nochmals Begutachtung durch einen anderen Kliniker: „Geringe Einschränkung der Beweglichkeit, Forcieren schmerzhaft, radialseits Handgelenk leicht verdickt, subjektiv Schmerzen und Schwäche. Bei dem hartnäckigen Weiterbestehen der Symptome nach einem ganz unscheinbaren Trauma muß man an Infektion denken. Für Gonorrhöe und Lues kein Befund. Die anhaltende Kapselverdickung deutet auf Tuberkulose, aber die günstige Wirkung der Massage und der Arbeitsaufnahme sprechen dagegen und in diesen 4 Monaten seit Beginn würde sich eine Tuberkulose durch die lokalen Symptome wie durch die Funktionshemmung aufgeklärt haben. Es könnte die Punktion die langsame Entwicklung und lange Dauer auch verursacht haben. Die Röntgenaufnahme zeigt etwas

Digitized by Google

Halisterese des Handgelenks und einen Flecken im Lunatum. Aber dieser fand sich schon in der ersten Aufnahme, gleich nach dem „Unfall"; es handelt sich also um eine alte Affektion, wenn überhaupt von einer Affektion gesprochen werden kann; denn auch bei den Röntgenaufnahmen bestehen zwischen beiden Körperseiten Differenzen, die nicht immer pathologisch sein müssen. Es ist also festzustellen, daß es sich um eine alte erloschene Affektion handelt, zu welcher der Unfall keine Beziehungen hat. Vom Standpunkt der Versicherung aus ist die Lösung einfach: Gewährung einer Entschädigung für eine banale Distorsion (2 Wochen). Im übrigen ist Patient als arbeitsfähig zu betrachten."

Der erste Begutachter dagegen war offenbar im Begriff gewesen, die Affektion aufzuklären.

Diese Reihe von Fällen wiederspiegelt das typische Bild der Lunatummalazie, wie es auch in folgenden auszugsweise wiedergegebenen Studien einzelner Autoren wieder zu erkennen ist, namentlich in einem Falle bei Becker (der vor 10 Jahren sich zutrug und 5 verschiedenen Gutachten unterzogen wurde), deren verschiedenes Ausfallen (wie bei unserem letzten Falle) für das Suchen nach der Diagnose und dem Wesen der Affektion typisch ist. (Als Illustration dazu kann man sich ganz gut das Röntgenbild irgendeines schweren Falles vornehmen, z. B. jenes in de Quervains Diagnostik. Die Bilder haben meistens große Ähnlichkeit.)

Ebermayer (1908) fand unter 23 Karpalverletzungen relativ häufig die isolierte Lunatumfraktur, aber nur selten die Lunatumluxation (ähnlich wie beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt). Es handelte sich einmal um Absprengung, viermal um Zertrümmerungsfrakturen mit starker Verunstaltung. „Das Lunatum wird nach v. Lesser förmlich aus seiner Lage nach der Vola hinausgedrückt durch das Kapitatum einerseits, Radius, Navikulare und Triquetrum andererseits. Da aber die volaren Bänder des Lunatums sehr stark sind, so entsteht viel eher eine Kompressionsfraktur als eine Luxation des Lunatums. Dazu bedarf es nicht einmal erheblicher Gewalt; denn in einem Falle von Absprengung am Lunatum erfolgte dies bei der gewohnten Arbeit (Hobeln)" — welche Auffassung durch andere jedoch nicht geteilt wird. „Auch zwei andere Patienten haben weiter gearbeitet und einer davon wußte überhaupt nichts von einem Trauma. Alle drei kamen erst wegen der sekundären schweren Störungen im Handgelenk in Behandlung. — Auch bei der Lunatumfraktur ist die Prognose keine gute, wegen der späteren Arthr. def., trotzdem diese hier auf das Lunatum lokalisiert bleibt im Gegensatz zu jener bei Navikularefraktur, die das ganze Gelenk betrifft. Um dieser Arthritis entgegenzuwirken: Baldigst Massage und Heißluft. Die Tendenz zur knöchernen Heilung ist viel größer als beim Navikulare" — was aber nicht stimmen würde mit der Annahme schlechter Ernährungsverhältnisse a priori beim Lunatum nach Preiser, Kienböck u. a.

Aus dem Jahre 1909 stammt auch die Veröffentlichung Preisers über die zentrale Destruktion beim Navikulare (s. oben).

Finsterer (1909) berichtet von einem Falle, bei dem 10 Wochen post Trauma $2^1/_2$ cm Atrophie an Vorder- und Oberarm bestand und die Dorsal-

Digitized by Google

flexion und Radialflexion = 0 waren, daß trotz Exstirpation des Lunatums die Dorsalflexion nur sehr langsam aber doch in 6 Wochen wieder bis 25° sich besserte und daß Patient dann wieder schwere Gewichte stemmen konnte, während in einem 2. Fall ohne Operation sich nur die Zugkraft der Hand besserte, dagegen das Stemmen und Schieben machte Schmerzen und noch $2^1/_2$ Jahr nachher bestand über dem Lunatum Druckempfindlichkeit. Die Dorsalflexion ging nur bis 20°, die Radialflexion bis 10° — in einem 3. und 4. Fall mit Absprengung einer Knochenschale parallel zur Radiuspfanne (also wohl ähnlich Abb. 26) ergab die konservative Behandlung eine gute Heilung bis zu fast normalen Verhältnissen. In einem 5. Falle mit Fraktur auf der Radialseite (also ähnlich wie bei unseren 5 ersten Fällen) trat in 4 Wochen wieder normale Funktion ohne Operation ein.

Gewöhnlich kommt die Lunatumfraktur nach Finsterer erst in veraltetem Zustand zur Beobachtung, bietet aber auch dann noch charakteristische Symptome: 1. Verdickung des Handgelenks in dorso-volarer Richtung, 2. Einschränkung der Dorsal- und Radialflexion, 3. Klopfempfindlichkeit des Kapitulum des Metakarpus III, 4. Metakarpus-Kapitulum III zurückgesunken bis auf das Niveau des Kapitulum II und IV.

Die Diagnose bleibt aber ohne Röntgenbild trotzdem immer nur eine wahrscheinliche, und zwar soll das Röntgenbild in 2 Richtungen und von beiden Händen gemacht werden zum Vergleich.

Kienböck (1910): Studie auf Grund von über 30 Fällen von Entartungsformen und Kompressionsfrakturen des Lunatums: „Es ist eine im wesentlichen isoliert auftretende Erkrankung des Lunatums, vereinzelt ist auch das Navikulare mitbeteiligt. Sie betrifft vor allem den proximalen Teil des Lunatums, während die Gelenkflächen für das Kapitatum, Triquetrum und Navikulare gut erhalten sind. Man sieht sehr verschiedene Grade der Zerstörung: Form und Struktur fast ganz erhalten bis ganz zerstört und besonders der proximale Teil durch eine helle Zone ersetzt — Entkalkung. Nur ausnahmsweise kann es sich um Knochenapposition handeln, wenn z. B. eine der proximalen Ecken in eine Zunge ausgezogen ist oder die Konturen wellig entrundet sind" (vgl. Abb. 23).

Wesen der Affektion: „Bei floridem Prozeß dürfte es sich um Erweichung (Osteomalazie), beim Endausgang um Atrophie des Lunatums handeln. Die häufige Verdunkelung des Lunatums beruht wahrscheinlich auf Verdichtung der Spongiosa, wie sie bei Arthr. def. und am hochgradigsten bei der Arthropathia bei Tabes vorkommt infolge der starken Beanspruchung des ernährungsgestörten Knochens. (Bei polyartikularem Gelenkrheumatismus kommt es zu Ankylose und Inaktivität der Gelenke, und der Knochen wird dabei atrophisch, nicht sklerotisch.)

„1. Für eine Ostitis bzw. Arthritis tuberkulöser oder luetischer Natur sind die Nachbarknochen nicht entsprechend verändert und für Caries tbc. mit Fungus oder Lues liegen nicht die geringsten Anhaltspunkte vor.

„2. Zufolge der Isoliertheit kommt auch chronisch-progressiver polyartikularer Gelenkrheumatismus nicht in Betracht; ebenso nicht Arthrit. def.

Digitized by Google

„3. Es kann der Folgezustand von primärer Fraktur, namentlich Kompressionsfraktur vorliegen, wobei das Lunatum durch das ursprüngliche Trauma plattgedrückt wurde, wie dies Oberst, Schmiz, Wittek, Hirsch, Ebermayer, Grashey und Lilienfeld annehmen.

„4. Es kann sich um eine traumatische Malazie handeln, und zwar vielleicht infolge von Ruptur von Bändern und Arterien durch Distorsion. Die Strukturveränderungen atrophischer oder arthritischer Natur, die Abplattungen und Fraktur wären die Folge der Erweichung und Brüchigkeit des Knochens. „Preiser war es, der 1909 einen Teil der Navikularefrakturen — mit dem Lunatum befaßte er sich nicht — als Spontanfraktur auffaßte, und zwar als die Folgeerscheinung einer rarefizierenden Ostitis nach Bänderabreißung und konsekutiver Ernährungsstörung des Knochens."

Kienböck hält eine Entstehung nach geringfügigen Traumen für ausgeschlossen; es handle sich vielmehr um eine alte Schädigung, die erst bei Anstrengungen zum Vorschein komme, während die ersten Beschwerden nach einigen Tagen verschwinden können, und erst die sekundären Störungen sind erheblich genug, um den Patienten zum Arzt zu führen. Aber Kienböck neigt auch zur Ansicht Preisers, „daß es sich um Spontanfraktur und rasche Abschleifung des bereits brüchig gewordenen Knochens handle", und hält die Annahme, „das Lunatum sei nach Eintritt einer primären Fissur oder gar Zerquetschungsfraktur so stark degeneriert", für weniger wahrscheinlich. Die „frischen" Fälle mit Abplattung wären offenbar gar nicht frische Verletzungen „und man kann sich nicht vorstellen, daß ein gesundes Lunatum abgeplattet werden kann, dazu noch ohne Nebenverletzung der Nachbarknochen". — Aus der erheblichen Beanspruchung des Radio-Karpalgelenkes erkläre sich das stärkere Befallensein der proximalen Hälfte, wo die Gelenkflächen sich nur auf kleinerem Raum berühren als auf den übrigen Seiten. — Kienböck glaubt, daß die Zerrung der Bänder durch eine momentane, ganz kurze perilunäre Dorsalluxation der Hand hervorgerufen werde, wofür die Kombination von Navikularefraktur mit Malazie des Lunatum spreche, wenn man dazu in Betracht zieht, daß die Blutzufuhr zum Lunatum überhaupt eine prekäre Sache sei. — „Ob in manchen der Fälle durch das Trauma eine Fissur oder Fraktur erzeugt werde, wie es Preiser annimmt für die meisten spontanen Navikularefrakturen, ist nicht bewiesen aber möglich." (Baum hält den Beweis für erbracht.)

Also nach Kienböck: Primär keine Fraktur, sondern bloß Bänder- und Gefäßruptur, konsekutive Ernährungsstörung, Erweichung, Porose, Sklerose, Abschleifung, Spontanfraktur. — Bei schwerer Erkrankung des Lunatum findet sich auch chronische Arthritis, nach Kienböck erst als Folge der Lunatumerkrankung, nicht als identische Affektion. Über die Hälfte der Fälle Kienböcks weisen das Alter von 20—30 Jahren auf. Der veranlassende Unfall liegt oft Wochen, Monate oder gar über 10 Jahre zurück. In $^2/_3$ der Fälle ist die rechte Hand betroffen. — Nach Kienböck ist die Affektion beim Lunatum häufiger als beim Navikulare, Ebermayer sah sie gleich oft.

Digitized by Google

„Diagnose: Erst einige Tage nach dem Trauma ist ein positiver Röntgenbefund zu erwarten. — Wochen, Monate oder gar Jahre nach dem Trauma kann noch eine leichte Schwellung am Handgelenk bestehen, dazu meistens bedeutende Reduktion der Beweglichkeit und starke Schmerzen beim passiven Forcieren. Das Krachen dabei läßt einen zuerst an Arthritis deformans denken. Gelegentlich findet sich über dem Lunatum zirkumskripter Druckschmerz, distal davon eine Einsenkung und darin eventuell Krepitation." Beim Beklopfen des Kapitulum des Metakarpus III Schmerzen in der Gegend des Lunatums (Hirsch). Röntgenbild unerläßlich für eine sichere Diagnose.

„Prognose: Die Zerstörung verläuft fortschreitend, und es kommt dazu Arthritis deformans.

„Therapie: Massage, Heißluft; bei schweren Störungen Exstirpation.

„Als analoge Affektionen sind aufzufassen: Coxa vara traumatica (ebenfalls intrakapsulär) und Spondylitis traumatica (Kümmell)."

Baum (1913) berichtet über 2 Fälle von Lunatumatrophie: Der eine 2 Monate, der andere 4 Jahre nach dem Trauma in Behandlung wegen Beschwerden. Heißluft und Gipsverband ohne jeden Einfluß, tags und nachts Schmerzen, in den Arm ausstrahlend. — In beiden Fällen nach der Exstirpation sofort schmerzfrei, allmählich erhebliche Besserung der Gelenkfunktion: Volarflexion um ca. 15°, Dorsalflexion um ca. 30° reduziert.

„Preiser und Kienböck erklären die Affektion als Folge einer abnormen Brüchigkeit des Knochens, entstanden durch Ruptur der Bänder und Knochenarterien nach Kontusion und Distorsion des Handgelenks. — Hirsch, der nicht bloß röntgenologisch, sondern auch noch das Präparat nach der Operation zweier Fälle untersuchte, erklärt die „Höhlenbildung" (Aufhellung im Röntgenbild) als eine Zermalmung der Spongiosa. — Wollenberg untersuchte seinen Fall auch mikroskopisch, bei dem eine Fraktur bestanden haben mußte, weil geringe Kallusbildung nachweisbar war, dagegen in der Zyste fand sich Gewebe von Riesenzellen-Sarkom-Charakter."

Baum beschreibt eingehend das mikroskopische Bild in seinen 2 Fällen und gibt davon 2 Abbildungen. Er deutet den mikroskopischen Befund als Frakturheilung; das sarkomartige Gewebe sei weiter nichts als die Reaktion auf die ausgedehnte aseptische Knochennekrose. „Aus den frischen Befunden von Hirsch und aus der Mitteilung von Axhausen (schon nach 2 Wochen Nekrose) geht hervor, daß die regenerative Fähigkeit nicht ausreicht, den Defekt zu decken. Es kommt nur zu einer Bindegewebenarbe."

Der mikroskopische Befund läßt nach Baum keine andere Deutung zu, als daß primär eine Fraktur bestand, welche zum Teil pseudarthrotisch, zum Teil mit einer sehr verzögerten und unvollständigen Kallusproduktion zur Ausheilung gelangt. — „Die schlechte Heilung erklärt sich aus der Zermalmung, welcher die Regeneration nicht gerecht zu werden vermag, und aus der mangelnden Schonung bei der exponierten Lage des Lunatums." — Das Mißverhältnis zwischen den ersten leichten Symptomen und den erst später (Jahre nachher) einsetzenden Beschwerden veranlaßt verschiedene Deutungen: Nach Baum beruht diese Erscheinung auf chronischer Arthritis an der proximalen Handgelenkfläche,

Digitized by Google

wofür der ältere seiner Fälle spreche; diese erkläre auch die in den Arm ausstrahlenden Schmerzen.

„Die Therapie kann in alten Fällen nur eine operative sein, denn aktive und passive Hyperämie und Fixierung blieben ohne Erfolg.“ Baum hält aber für sehr wohl möglich, daß eine sofort nach dem Trauma eingeleitete längere Fixierung des Handgelenks auch bei dieser Art von Fraktur eine Ausheilung bringen und diese sekundären Folgen vermeiden kann. Dagegen hält er die primäre Exstirpation (nach Hirsch und Schnitzler) nicht für berechtigt, weil das Lunatum für die Statik des Handgelenks wichtig sei und eine gewisse Funktionsbeschränkung zurückbleiben müsse, welche man nur in Kauf nehmen dürfe bei älteren Fällen, die konservativ nicht wieder arbeitsfähig zu machen sind.

Oehlecker (1914) beschreibt unter anderem einen Fall, wo rechts Navikularefraktur, links isolierte volare Lunatumluxation (perilunäre Dorsalluxation) bestand. Patient war 4 Jahre nach der Exstirpation des Lunatums in keiner Weise im Gebrauch der Hände behindert. Das Röntgenbild zeigt im Navikulare in der Mitte eine „Höhle“, und trotzdem bestand völlig normale Beweglichkeit, nur bei starker Anstrengung Schmerzen in der Tabatiere. Links: Dorso-Volarflexion um $^1/_3$—$^1/_2$ reduziert.

In eingehendster Weise wie Kienböck (und Preiser mit der Navikularemalazie) hat sich mit der Lunatummalazie auch Becker befaßt in seiner ebenfalls von einer großen Anzahl von anschaulichen Röntgenbildern begleiteten Arbeit:

„Die isolierte Erkrankung des Lunatums unter besonderer Berücksichtigung der Unfallbegutachtung (Becker 1914)“. — „Es ist eine Handverletzung, welche besonders bezüglich des Zusammenhangs zwischen den Erscheinungen und dem dafür verantwortlich gemachten Unfall große Schwierigkeiten bietet. Denn das Unfallereignis erweist sich häufig als sehr zweifelhaft oder sehr geringfügig und bleibt häufig im Rahmen des Betriebsüblichen. So wurde häufig die Arbeit nach dem Unfall fortgesetzt und die Anmeldung erfolgte viele Wochen oder Monate später und der Befund stand in auffälligem Gegensatz zu den Beschwerden. Das Röntgenbild zeigt in der Regel als einzigen Befund eine eigenartige Formveränderung des Lunatums, das wie plattgedrückt erscheint, der proximale Teil wie angefressen, die Struktur fleckig und zum Teil dunkler als die übrigen Karpalia. Die dem Lunatum entsprechende Facette des Radius manchmal wie angefressen, die anderen Nachbarknochen mit leicht arthritischen Veränderungen.“ — „Man hat den Eindruck einer Kompressionsfraktur, besonders wenn die Aufhellungsherde so angeordnet sind, daß sie als eine Frakturlinie erscheinen, oder gar abgelöste Teile vom Lunatum als Absprengung imponieren. Aber eine Fraktur allein kann es auch nicht sein, zum mindesten müssen sekundäre Veränderungen eingetreten sein. Manchmal ist auch gar nichts zu sehen, was für eine Fraktur spricht. Wo z. B. zungenförmige Zuspitzungen (besonders an der Ulnarproximal-Kante) und arthritische Veränderungen in der Umgebung vorhanden sind, macht das Bild den Eindruck einer chronisch deformierenden Arthritis mit vorzugsweiser Lokalisation im Lunatum“

Digitized by Google

(vgl. Abb. 23 hier). „Vor allem aber lassen Aufhellungsherde an eine Tuberkulose denken, so befremdend auch die isolierte Lokalisation derselben in einem einzelnen Knöchelchen sein müßte.“

„Zufolge dieser Unsicherheit in der Deutung des Wesens mußte natürlich von jeher auch in der Begutachtung das Urteil bald so, bald anders ausfallen, bei einer Affektion, welche eine sehr erhebliche Erwerbseinbuße nach sich ziehen kann, was dem Gutachter eine große Verantwortung auferlegt. Denn man ist überrascht, wie schwere Störungen in der Beweglichkeit und Kraft diese Läsion mit der Zeit verursachen kann.“ — Sehr lehrreich ist folgender Fall Beckers, der 5 verschiedenen Begutachtungen unterzogen wurde und ganz auseinandergehende Ansichten zeitigte.

(Auszugsweise.) Patient verspürte (1909 Ende August) beim Glasblasen plötzlich sehr heftige Schmerzen im linken Handgelenk, so daß er einen Kollegen zu Hilfe rufen mußte. Hat im folgenden Monat noch mit Unterbrechung einiger Tage gearbeitet, mußte dann aber, wegen Schmerz und Schwellung die Arbeit ganz einstellen. Röntgenbericht: Im Navikulare ein „Abszeß“ in der proximalen Hälfte; das Lunatum auf $^1/_3$ zusammen„gestaucht“. „Beweglichkeit des Handgelenks auf die Hälfte reduziert, nach allen Richtungen, auch die Pronation um $^1/_3$ behindert, die Finger dagegen frei beweglich und keine Atrophie am Arm. Kraft und Geschicklichkeit sehr herabgesetzt und Schmerzen im Handgelenk.“

Das I. Gutachten (Liniger) vom Arbeitgeber veranlaßt, lautete auf: „Chronische Entzündung“ — daher Ablehnung.

Ein II. Gutachten (Bardenheuer) vom Schiedsgericht eingeholt, kann nicht beipflichten: „Es handelt sich um einen isolierten Bruch des Lunatums nach Entstehung und Verlauf: Mitten aus voller Gesundheit heraus, bei einem durchaus glaubwürdigen Manne. Die Last von etwa 25 Pfund an dem langen Hebelarm der Glaspfeife ist wohl imstande eine Karpalfraktur auszulösen beim Schwenken und Drehen.“ Nach $4^1/_2$ Monaten Mechanotherapie ist wenigstens so weit Besserung eingetreten, daß der Mann die Arbeit teilweise wieder aufnehmen konnte. „Gegen die Annahme einer chronischen Entzündung (durch den vorherigen Gutachter) spricht die Art der Entstehung, der geringe objektive Befund, der ganze Verlauf und das Röntgenbild. Die Karpalia zeigen Veränderung der feineren Struktur zufolge akut-entzündlicher Arthritis, wie es häufig nach Fraktur zu sehen ist, zufolge der Resorption von Knochensalzen. In diesem Sinne deuten wir die Aufhellung im Navikulare. Es erscheint unwahrscheinlich, daß bei dem Bestehen eines derart schweren Knochenprozesses, der schon zu einem „Abszeß“ geführt haben sollte, eine nunmehr seit $^1/_2$ Jahr fast ununterbrochene schwere Arbeitsleistung möglich ist. Wir halten die Veränderung für traumatischen Ursprungs und mit überwiegender Wahrscheinlichkeit als die Folge des beklagten Unfalles. — Die bestehende Erwerbseinbuße = $10^0/_0$.“

Der I. Gutachter beharrte auf seinem Standpunkt und stützte ihn durch das Gutachten eines Röntgenologen: „Meines Erachtens handelt es sich um eine entzündliche Einschmelzung nicht um Fraktur, hierfür spricht besonders die Zerklüftung des Knochens; auch die im Navikulare bestehende Aufhellung ist als entzündliche Einschmelzung zu betrachten.“

Digitized by Google

III. Gutachten (Rieder): „Nach dem Röntgenbefund handelt es sich nicht um eine Verletzung, sondern um einen chronisch-entzündlichen Prozeß, der ganz langsam zur Einschmelzung des Lunatums und zu chronischer Arthritis der Umgebung geführt hat." — „Mit Bardenheuer dagegen stimmen wir darin überein daß im Navikulare kein Abszeß vorliegt, sondern Höhlenbildung durch Auflockerung des Knochengewebes als Folge von Atrophie. Aber bei einer Fraktur wären die Veränderungen entschieden anderer Art. Welcher Art der Einschmelzungsprozeß ist, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen: Tuberkulose und Lues scheinen nicht in Betracht zu fallen. Ob Arthritis deformans diese Veränderungen am Lunatum hervorrufen kann, ist uns nicht bekannt, die übrigen Veränderungen würden dazu passen, ebenso die im übrigen ziemlich reizlose Beschaffenheit des Gelenks."

„Gegen die Auffassung als Unfall spricht unseres Erachtens die Entstehung und der Verlauf. Wir halten es für ausgeschlossen, daß jemand mit einer Lunatumfraktur noch weiter arbeitet mit besonderer Anstrengung des Handgelenks, weil dieses zu schmerzhaft sein würde. Außerdem ist auffallend, daß die Affektion so spät als Unfall angemeldet wurde, obwohl der Mann $^1/_4$ Jahr fast ganz arbeitsunfähig war. Es handelt sich nach allem um ein langsam entstandenes und chronisch verlaufendes Gelenkleiden, welches möglicherweise als Berufsfolge aufzufassen ist, aber mit dem Unfall in keinem Zusammenhang steht."

Darauf wurde die Univ.-Klinik Berlin (Bier) um ihr Gutachten (IV) angefragt, welches besagt: „Unseres Erachtens liegt die von Bardenheuer angenommene Lunatumfraktur in der Tat vor, und wir schließen uns auch bezüglich der detaillierten Deutung Biers an: Die Strukturveränderung halten wir für sogenannte entzündliche Atrophie, ein speziell von Sudek beschriebener Prozeß, der sich mit Vorliebe an Fraktur anschließt. Die Art der Verletzung schließt eine Karpalfraktur keinesfalls aus und ebensowenig läßt sich die Fortsetzung der Arbeit für einige Zeit dagegen verwerten." — „Während wir somit in der Annahme der Lunatumfraktur uns Bardenheuer anschließen, stimmen wir mit Rieder darin überein, daß die Lunatumaffektion nicht die einzige nachweisbare Veränderung im Karpus darstellt. Es finden sich daneben Veränderungen, die wir als chronisch-entzündlichen Prozeß deuten, besonders Veränderungen, die zwanglos in den Rahmen der Arthritis deformans passen, jener speziell in den großen Gelenken genauer bekannten Erkrankung, die sich erfahrungsgemäß gern an Verletzung anschließt."

Da diesem Gutachten nur die Akten (keine Untersuchung des Patienten) zugrunde lagen, so wurde noch das Gutachten (V) von Garré eingeholt: „Die subponierte Abszedierung mit Sequesterablösung hätte inzwischen schon längst zu einer schweren Störung des Handgelenks geführt. Eine rein eitrige Entzündung ist also auszuschließen; ebenso eine chronische Entzündung: Tuberkulose und Lues verlaufen anders. Vor allem beschränken sie sich nicht auf ein isoliertes Knöchelchen und dann ist ihr Verlauf geradezu ein umgekehrter. Zuzugeben ist, daß man in den ersten Wochen im Zweifel sein konnte, ob Tuberkulose vorliege oder etwas anderes; dann aber war

Digitized by Google

der Verlauf entscheidend, und der hätte nicht zu einer Besserung und Zunahme der Gebrauchsfähigkeit geführt, wie er hier besteht, sondern ein dauerndes Weiterschreiten oder wenigstens unverkennbare Zeichen abgelaufener Tuberkulose wären zu konstatieren."

„Heute arbeitet der Mann bald 1 Jahr wieder. und es ist (ohne Operation) fortschreitende Besserung zu konstatieren. Der Röntgenbefund ist nur noch beim Lunatum abnorm, und ich spreche die Affektion als einen Erweichungsprozeß an." „Der Schlußfolgerung, daß eine Fraktur nicht stattgefunden, weil Patient nur die übliche Arbeit verrichtet habe, kann ich nicht beipflichten, weil die tägliche Erfahrung zeigt, daß noch wesentlich schwerwiegendere Brüche eintreten bei Verrichtungen, die ebenfalls als durchaus normal anzusehen sind oder nur wenig davon abweichen (z. B. Mittelfuß-Marschfraktur). Beim Lunatum kommt die Fraktur durch Kompression zustande, Bruchlinien finden sich nicht (s. str.), dagegen sind Form- und Strukturveränderungen Folgen des Traumas," jene der Form als sofortige Folge.

Also: „Es liegt eine Lunatumfraktur vor mit sekundärer Knochenveränderung und anschließender chronischer Arthritis leichter Art und von umschriebener Ausdehnung. Befund, Entstehung und Verlauf sprechen durchaus für Fraktur, verursacht durch den angegebenen Unfall."

Liniger hielt an seinem Standpunkt trotzdem fest, daß es sich um Gewerbekrankheit, nicht um Unfall handle. Der eingelegte Rekurs wurde abgewiesen. — Da der Mann jetzt wieder gleichviel Lohn erhielt wie seine Mitarbeiter und gleiche Arbeit verrichtete, beantragt Liniger Einstellung der Rente. Patient verlangte neue Begutachtung durch Garré, der 15% Rente beantragt wegen zeitweiser Schwellung und erheblicher Behinderung der Bewegung.

Dann fährt Becker weiter: „Unsere Vorstellungen haben inzwischen durch die Arbeiten Kienböcks und Preisers eine wesentliche Änderung und Klärung erfahren. Kienböck kam zum Schluß, daß es sich nicht um eine primäre Fraktur, sondern um eine Ernährungsstörung handle (Malazie) infolge Bänderzerreißung durch das Trauma, erst sekundär entstehe die Fraktur.

„Zweifellos hat Kienböcks Erklärung dieser Lunatumaffektion viel für sich und die Deutung als isolierte Fraktur kann nicht befriedigen."

„Die neueren Bearbeiter sind also jetzt darin einig, daß es sich um eine Ernährungsstörung nach Trauma handle (Preiser); Kienböck hat sie als traumatische Malazie bezeichnet. Über die Art und besonders über die Schwere der Gewalteinwirkung gehen die Meinungen weit auseinander. Ebermayer, der schon vor Kienböck 5 Fälle mit guten Röntgenbildern veröffentlichte, glaubt, daß durchaus nicht ein schweres Trauma nötig sei, zu der wie er meinte primären Fraktur; Kienböck hält dies für unmöglich, wenn nicht der Knochen schon vorher abnorm brüchig war."

In beiden Fällen entstehen Schwierigkeiten für die Unfallbegutachtung. Im ersten Falle könnte jede tägliche Anstrengung verantwortlich gemacht werden; im zweiten Falle ist der Anteil des Traumas nicht meßbar gegenüber

Digitized by Google

dem Anteil der Krankheit des Knochens. — Der genaue Zusammenhang mit dem Unfall ist selbst bei den am besten beschriebenen Fällen von Ebermayer, Kienböck und Fränkel nach Becker nicht abgeklärt.

Wichtig für die Beurteilung alter Fälle ist Fall 16 von Kienböck: Nach 1 Jahr findet sich im Röntgenbild der gleiche Befund, jedoch sind die Schmerzen verschwunden, und Patient versieht anstandslos seinen Dienst.

Von seinen 20 Fällen der letzten 5 Jahre sieht Becker 3 (2, 3 und 4) als zweifellos traumatisch an. Tatsächlich aber liefern diese 3 Fälle sowie 4 weitere (12, 17, 18, 20) den zwingenden Beweis für die traumatische Entstehung auch nicht, denn es ist immer nicht sicher ausgeschlossen, daß nicht vorher schon eine — wieder beschwerdefreie — Lunatumaffektion bestanden hatte, zu welcher der Unfall hinzu kam und sie natürlich verschlimmerte. Becker selbst liefert für diese Möglichkeit den Beweis; denn in den 3 weiteren Fällen, welche wegen anderen Frakturen (z. B. des Unterschenkels) in Behandlung kamen, fand sich die Affektion als Nebenbefund, der bei zweien auf Traumen vor 5 und 28 Jahren zurückgeführt wurde, bei Leuten, die einen mäßigen Lohn verdienten. — Beim 3. dieser Fälle (7) entwickelte sich sogar während der Beobachtung die typische Erscheinung, ohne daß eine Gewalteinwirkung stattgefunden hatte: Am Condylus int. des Ellbogens wurde nach $1^1/_2$ Jahre langer konservativer Behandlung ein Knochensequester ausgeräumt, der als Unfallfolge aufgefaßt wurde, weil eine Schürfung ursprünglich nachgewiesen war. Am Handgelenk trat erst jetzt ein chronisch-entzündlicher Prozeß in Erscheinung am Lunatum, ohne daß zugegebenermaßen inzwischen ein Unfall stattgefunden hatte, so daß jetzt auch die Erkrankung am Ellbogen als eine sehr zweifelhafte Unfallfolge angesehen werden mußte; viel eher war es eine spontan aufgetretene organische Knochenerkrankung unbekannter Natur.

Becker macht wiederholte Angaben über Renten (bis auf 50%: 14). Weil in engem Zusammenhang mit den Details, ist darüber im Original nachzusehen.

Becker beschließt seine sehr zutreffende Darstellung mit folgender Zusammenfassung:

Die Diagnose wurde meistens nicht sicher ausgesprochen; in der Hälfte der Fälle ist Tuberkulose als wahrscheinlich angesehen worden, während immerhin in 2 Fällen Tuberkulose in Frage kam. Im übrigen kam man aber immer mehr von der Tuberkulose ab auf Grund der klinischen und anatomischen Untersuchungen; und der histologische Nachweis einer Tuberkulose (isoliert im Lunatum) ist bis jetzt nicht geglückt. allerdings wurden nur 4 Fälle operativ behandelt. In einem Falle (11) wurde eine Verschlimmerung der schon vorher vorhandenen latenten Tuberkulose angenommen, aber die Rente von 25% schon nach 1 Jahre auf 15% ermäßigt und nach einem weiteren Jahre ganz weggelassen, so daß der Verlauf gegen Tuberkulose spricht; noch mehr in anderen Fällen, wo noch viel rascher Besserung eingetreten ist.

Der Röntgenbefund ist in allen Fällen sehr ähnlich.

Die Abhängigkeit der Affektion von einem Unfall: In 13 Fällen = $^2/_3$ der Fälle, wurde die Wahrscheinlichkeit der Entstehung oder

Digitized by Google

Verschlimmerung durch Unfall anerkannt, allerdings meistens wohlwollenderweise. — Fall 7 zeigt ganz typisch, daß die Affektion ohne Unfall entstehen kann (und zwar hier ausgewiesen durch ein Röntgenbild vor der Erkrankung, das noch ein normales Lunatum zeigt).

„Selbst beim Nachweis eines Unfallereignisses wird der Zusammenhang damit häufig große Schwierigkeiten machen. Von größter Wichtigkeit ist ein möglichst frühzeitiges Röntgenbild. Finden sich direkt nach dem Unfall die charakteristischen Veränderungen, so waren sie sicher schon vor dem Unfall vorhanden, in welcher Beziehung besonders Fall 13 von Kienböck lehrreich ist: Fall auf die Hand am Tage vor der Röntgenaufnahme bei einer alten Frau, die erst nachträglich angab, daß sie schon vor 10 Jahren ein krankes Handgelenk hatte und jetzt die typischen Veränderungen aufwies.“

„Bei nachgewiesenem Unfallereignis ist immerhin mit Verschlimmerung durch den Unfall zu rechnen, und zwar auch durch ein geringes Trauma, wie dies auch bei der traumatischen Tuberkulose der Fall ist.“ — Also: „Die isolierte Lunatumaffektion, die Kienböck als traumatische Malazie beschrieben, kann auch ohne Trauma vorkommen; die Entstehung durch Unfall kann nur bei einwandfrei nachgewiesenem Unfallereignis Wahrscheinlichkeit haben. Verschlimmerung durch Unfall ist möglich.“

Peters (1920) kann sich zu Kienböcks Auffassung nicht bekennen; seine Fälle lassen ebensogut eine primäre Kompressionsfraktur annehmen, jedenfalls sei an frischen Fällen eine Frakturlinie deutlich zu sehen.

Müller (1920) läßt beide Formen gelten: 1. Zertrümmerung des Knochens, gewöhnlich durch Fall aus großer Höhe. — 2. Allmählich eintretende Atrophie selbst nach leichten Traumen mit nachheriger Fragmentierung. — Müller berichtet über eigene 10 Fälle, welchen allen kein eigentliches Unfallereignis in Erinnerung war, also alle von der sekundären Form. „Ein Zusammenhang mit der Arbeit ist deutlich erkennbar: Fast immer ist das rechte Handgelenk betroffen und in den meisten Fällen sind es schwer arbeitende Leute (Landwirtschaft, Baugewerbe). Fast immer ist das Lunatum allein betroffen; regelmäßig besteht Verschmälerung des Lunatums in der Seitenaufnahme, was für Kompression spreche, und zwar (wegen des Fehlens eines eigentlichen Unfallereignisses) müssen dafür der Muskeltonus und die täglichen Traumen die Schuld tragen als Parallelerscheinung zur Coxa vara, zum Genu valg. adolescent. bei der Spätrachitis. Alle Patienten zeigen das Alter von 17—27 Jahren.“ — Schon von Preiser seien Aufhellungen nachgewiesen worden, durch welche auf späteren Aufnahmen Frakturlinien gingen; „idem in einem Fall von Wollenberg: 3 Monate nach Fall auf die Hand, wo einige Jahre später auch die Erkrankung des Navikulare nachfolgte, und zwar zufolge der abnormen Gelenkstatik nach Zusammensinken des Lunatums.“ — Nach Müller ist die Ursache eher in einer primären Knochenerkrankung zu suchen, nicht bloß in einem Bandabriß; denn dieses sei ein viel zu häufiges Vorkommnis im Vergleich zur Malazie.

Digitized by Google

Charakteristisch für die traumatische Form sei der Verlauf in 3 Stadien: 1. Kurzes Stadium mäßiger bis geringer Beschwerden im Anschluß an das Trauma. — 2. Relatives Wohlbefinden während mehrerer Monate. — 3. Heftige Störungen zufolge des Zusammensinkens des Lunatums, worauf ein Dauerzustand folge, mit relativ geringen aber irreparablen Beschwerden.

Unter den Fällen Müllers, von welchen die meisten nach Jahren einer Nachuntersuchung unterzogen werden konnten, zeigten die meisten „erhebliche Schmerzen und Einschränkung der Beweglichkeit, besonders der Dorsal- und Radialflexion, arthritische Veränderungen; im Röntgenbild ein Lunatum mit unregelmäßigen Konturen und fleckiger Struktur; in dorsovolarer Richtung gestreckt bis zu wurstförmiger Gestalt, so daß öfters ein Überbein bestand mit Druckempfindlichkeit. In der Flächenaufnahme zeigen die Röntgenbilder wiederholt eine helle Zone quer durch das auffallend dunkle Lunatum parallel zum Radiusgelenk, also ein ziemlich typisches Bild, wie es immer wieder gefunden wird. Übrige Karpalia normal. Verwechslung mit Tuberkulose war in einzelnen Fällen vorgekommen und sogar deswegen ein operativer Eingriff. In einem Falle wurde die krümelige Masse ausgeräumt unter Schonung der Kortikalis und heilte nach Jodoformeinstreuung p. p. Nach 5 Jahren nur noch bei schweren Arbeiten leichte Beschwerden. Aber auch die übrigen konservativ behandelten Fälle zeigten nach Jahren zum Teil Besserung und klagten nur noch über Schmerzen bei starken Anstrengungen und zeigten Einschränkung der Beweglichkeit.“ Müller rät daher von der Exstirpation des ganzen Lunatums ab.

Die Häufigkeit der Lunatumverletzungen ist eine wesentlich geringere (ca. viermal) als jene der Navikulareverletzungen. Auch ihr Charakter ist ein ganz anderer. Beim Navikulare ist die typische Fraktur in der Mitte weitaus das häufigste, beim Lunatum dagegen kommt neben Abrißfrakturen und Fissuren als ungefähr gleich häufige Verletzung die Lunatummalazie zur Beobachtung. Viel seltener, aber trotzdem als typische Verletzungen, kommen dann die Lunatumluxation und die Luxationsfraktur vor, letztere als Kombination von Navikularefraktur mit Lunatumluxation.

Die Lunatumluxation (s. Abb. 28).

Schon 1901 vertrat de Quervain (Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenw. 1902) die Auffassung, daß die volare Lunatumluxation eigentlich erst das sekundäre Stadium sei nach einer primären Kapitatumdorsalluxation. Diese Auffassung wird von den meisten Autoren geteilt und für dieselbe spricht auch der hier folgende einzige Fall Abb. 28, sowie der einzige Fall von Luxationsfraktur Abb. 29. Bei beiden Fällen behielt das Lunatum annähernd die normale Lage zum Radiuskopf, während Kapitatum, Hamatum und Triquetrum samt Pisiforme dorsal- und proximalwärts verschoben sind. Um das 2. Stadium der Luxation (nach Montandon) zu erzeugen, müßte nun noch das Lunatum am dorsalen Bandansatz abreißen und volarwärts

Digitized by Google

umschlagen (und zwar zwischen den beiden starken Bändern hindurch drängend, welche das distale Ende des Kapitatum wie Zügel mit Radius und Ulna verbinden und diesen Mechanismus im I. sowie im II. Stadium offenbar leiten, s. Abb. 29a, punktierte Linien).

Bei Oehlecker finden sich 4 anschauliche Abbildungen vom Vorgang der Lunatumluxation. Nach ihm ist das Trauma ein schwereres als bei der typischen Radiusfraktur und daher erreiche die Dorsalflexion den höchsten Grad. In einem Falle von Luxation und Radiusfraktur ergab die Exstirpation ein gutes Resultat: Nach $2^1/_2$ Jahren war die Dorsalflexion um $^1/_3$ vermindert, alle übrigen Bewegungen völlig frei. In weiteren 4 Fällen von Volarlunatumluxation fand sich als Komplikation: Abriß am Triquetrum. — Beim 2. Fall: Exstirpation, 25% Rente, nach $^1/_2$ Jahr wieder arbeitsfähig, nach 1 Jahre Rente entzogen worden. — Beim 3. Fall: Volarluxation infolge Schlag auf den Handrücken! Exstirpation. — 3 Jahre später: nur eine geringe Beschränkung der Volarflexion, der Gebrauch der Hand wie vor dem Unfall. Beim 4. Fall Exstirpation nach 2 Jahren: Schon 2 Monate nach der Operation Arbeit wieder aufgenommen; nach 5 Monaten keine Beschwerden mehr und seither voll arbeitsfähig, Bewegung normal.

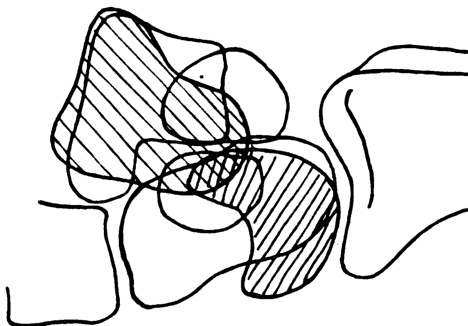


Abb. 28.

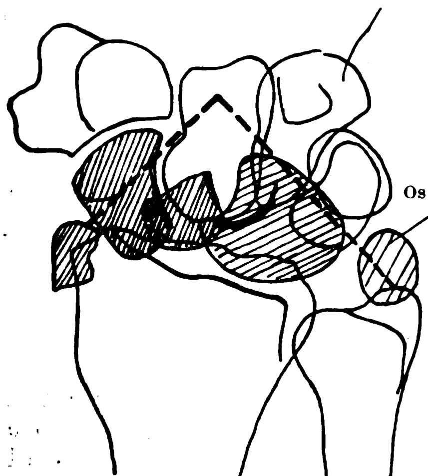


Abb. 29a. Punktiert die Bänder von den Proc. styl. radix ulnae nach dem Kapitatum.

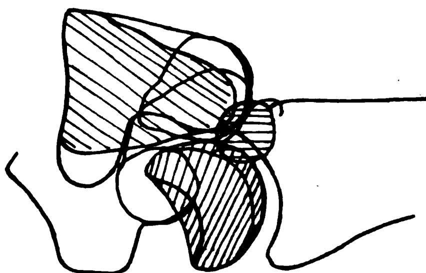


Abb. 29b.

Diagnose: Beim Strecken der Finger mit folgender Dorsalflexion des Handgelenks entsteht immer volar vom Lunatum Schmerz: Medianusschmerzen.

Therapie: Möglichst früh Exstirpation, keine Reposition (Oehlecker). Die Nachuntersuchung hat ergeben, daß nur selten eine leichte Beschränkung der Beweglichkeit bestehen bleibt (nur 1 Patient

bezog 30 % Rente). — Oehlecker empfiehlt nur bei perilunärer Dorsalluxation die Reposition zu versuchen; meistens werde sie aber nicht gelingen. Durch die Exstirpation werde nicht bloß die Arbeitsunfähigkeit abgekürzt, sondern auch den Spätfolgen vorgebeugt; denn selbst die Reposition schützt nicht vor späterer Erkrankung nach Kienböck u. a. Wichtig sei auch, daß Navikulare und Triquetrum nach der Operation ihre normale Lage zum Radius wieder einnehmen.

Diese schlechte Prognose der konservativen Therapie trifft jedenfalls bei unserem einzigen folgenden operativ reponierten Falle aus dem Jahre 1919 nicht zu, da derselbe auch im Laufe von 1920 nichts von sich hören ließ. Abb. 28: 28 Jahre. Sturz vom Reck. Schmerzen, Erguß in der Extensorsehnenscheide über dem Handgelenk. Flexion und Extension = 0. Diagnose: Distorsion. Röntgenaufnahme: Unvollendete Volarlunatumluxation. — Operationsbericht: Da die Reduktion nicht gelang, so wird unter Lokalanästhesie eine palmare Längsinzision gemacht, welche gestattet, das Lunatum zu reponieren, was viel leichter geschieht, als dasselbe zu exstirpieren. Naht und Verband. — Beginn mit Massage schon am Tage nach der Operation (!), Mobilisierung des Handgelenks. Nach einigen Tagen heim entlassen, da Wunde reaktionslos und Apyrexie. — 2. Monat: Flexion noch leicht gehemmt, klagt noch über Schwäche, hat aber die Arbeit aufgenommen. Arbeitsunfähigkeit = 51 + $^{14}/_{3}$ Tage = 8 Wochen.

Gerade dieser Fall zeigt wieder, wie wichtig eine Seitenansicht ist, weil hier die Luxation nur bei genauer Kenntnis des Handgelenkbildes aus der Flächenansicht zu vermuten ist, während die starke Dislokation in der Seitenansicht überrascht.

Die Luxationsfraktur (s. Abb. 29a u. b).

Sie ist eine Kombination von Navikularefraktur mit Lunatumluxation, wobei das proximale Fragment zugleich mit dem Lunatum luxiert wird. Obwohl relativ selten, ist sie doch als typische Verletzung zu betrachten und wurde als solche schon 1902 von de Quervain bezeichnet und schon 1896 von Kaufmann beschrieben (Höfliger). Schoch gab 1908 an Hand von 30 Fällen ein eingehendes Bild davon: Sie entstehe in der Regel durch Sturz auf die dorsohyperflektierte Hand, ausnahmsweise aber auch bei Volarflexion (also wie die typische Navikularefraktur). Symptome: Verkürzung des Karpus und Verbreiterung. Handgelenkfalte volar verstrichen oder gar vorgewölbt durch das luxierte Lunatum. Druckempfindlichkeit der Prominenz und der Tabatiere. Der Stoßschmerz wird durch Radialabduktion vermehrt. Manchmal falsche Beweglichkeit dorsovolar und seitlich. Beweglichkeit sehr stark gestört, auch passive Bewegung sehr schmerzhaft. Wenn Bewegungen noch vorhanden sind, so ist die Vorlarflexion mehr reduziert als die Dorsalflexion. Radialaddukion meist ganz aufgehoben. Pro- und Supination sind wenigstens passiv ziemlich frei. Auch die Fingerbewegungen erheblich eingeschränkt. Faustschluß meist unmöglich infolge der Zwischenlagerung des Fragments zwischen Radius und Beugesehnen. Eventuell Medianuskompression.

Digitized by Google

„Bei einer bloßen Distorsion gehen die Symptome in wenigen Tagen zurück, während sie bei Luxationsfraktur wochen- und monatelang bestehen bleiben.

„Verwechslung mit Radiusfraktur das häufigste und leicht erklärlich, weniger mit der typischen Radiusfraktur als mit der ins Handgelenk penetrierenden Radiusfraktur. Hier aber fehlt Kompression des Medianus, wie auch bei der bloßen Navikularefraktur, und es fehlt die Verkürzung des Karpus und die gestörte Fingerbeweglichkeit und der volare Vorsprung.

„Die Prognose der typischen Luxationsfraktur, wenn sich selbst überlassen, ist eine ungünstige bezüglich Funktion und Restitution, welche durch Reposition allein schon gebessert werden kann; sonst ist Ankylose der Ausgang, z. B. schon in $^1/_2$ Jahr. Frühzeitige Aufnahme von Massage und Bewegung und Arbeit können eine leidliche Beweglichkeit des Handgelenks herbeiführen. Die Operation ergibt eine gewisse Vermehrung der Beweglichkeit des Handgelenks und besonders der Kraft des Faustschlusses.

„Bleibender Nachteil ca. 10% nach de Quervain, kann erst nach 2—3 Jahren abgeschätzt werden.“ — Abb. 29: 25. Jahre. Zeichner. Sturz vom Velo. Sofort zum Arzt: Funktion gestört, Schmerzen. Röntgenaufnahme: Luxationsfraktur und Fraktur Proc. styl. rad. — Reposition und Röntgenkontrolle, Massage, Mechanotherapie (120! Massagen durch Berufsmasseur). — 5. Monat: Es bestehen noch leichte Schmerzen und Hemmung der Bewegung. Keine Deformierung, keine Schwellung, aber leichte Verdickung der Kapsel über dem Lunatum Bewegung normal, außer erheblich verminderte und schmerzhafte Dorsalflexion: 160° links, 120° rechts. Keine Krepitation, keine Sensibilitätsstörungen. Schwäche in Finger I—III. — Röntgenbild: Luxation gut reponiert geblieben. Das Navikulare besitzt einen ziemlich großen Kallus, welcher den Schmerz daselbst erklärt. — Der Versicherte erleidet als Zeichner keine Erwerbseinbuße; wenn die Bewegungsstörungen einige Monate weiterbestehen bleiben, so ist eine entsprechende Rente in Aussicht zu nehmen. Arbeitsunfähigkeit nur 7 Tage! — Keine Rente. (Das Röntgenbild zeigt als Besonderheit ein Os intermed. antibrach., welches auch hier fälschlich als Fraktur des Proc. styl. uln. aufgefaßt wurde.)

— — — — —

Der ganz verschiedene Charakter der Lunatumverletzung von jenem der Navikulareverletzung erklärt sich durch die verschiedene Gestalt der beiden Karpalia, durch die fast ganz intraartikulare Lage des Lunatum und durch seinen relativ geringen Periostüberzug. Während es den gleichen häufigen alltäglichen Traumen ausgesetzt ist wie das Navikulare, wird es von diesen auf Kompression beansprucht, jenes auf Biegung und Abscherung: Die Traumen sind dieselben, aber der Mechanismus ist ein anderer.

Bezüglich Prognose (und Therapie) stehen die bloßen Abrißfrakturen günstig da, wenigstens solange der Abriß die Ernährung des Lunatums nicht gefährdet. Bei den intraartikularen Frakturen und bei der Malazie

ist die Prognose ernster wegen der Arthritis deformans. Finsterer rät bei frischen Fällen Extension am Finger III und Schiene anzulegen, in 1. Woche Bäder, Heißluft, Massage. — Bei den alten Fällen aber könne diese Therapie die Arthritis deformans nicht mehr beseitigen, wenn auch die Beweglichkeit etwas verbessert werde, und es dürfte dann operative Exstirpation angezeigt sein, wie sie Hirsch und Hahn auch beim Navikulare empfehlen. Auch Peters führt einen Fall an, wo die Exstirpation der Fragmente nach langen Funktionsstörungen einen guten Erfolg hatte. Kaufmann fand stets 5—10% Erwerbseinbuße. Die Prognose sei nicht sicher wegen der Arthritis deformans; die operative Exstirpation verspreche einen guten Verlauf. Müller empfiehlt dagegen nur Ausräumung der krümeligen Masse statt Exstirpation.

Triquetrumfrakturen.

Wie beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt, so findet sich in der Literatur die Fraktur des Triquetrums durch die Mitte nur vereinzelt. Nach Ebermayer und Wittek kommt beim Fall auf die dorsoflektierte Hand das Triquetrum zwischen Pisiforme und Ulnakapitulum zu liegen, so daß es sich gewöhnlich um eine Kompressionsfraktur handelt, was Dennecke experimentell nachgewiesen hat. Nach letzterem kommt es auch bei der Triquetrumfraktur eher zu Pseudarthrose als zu knöcherner Heilung, mit langen Beschwerden. Peters hält den Kompressionsmechanismus ebenfalls für wahrscheinlich. Daneben aber gibt es auch Abrißfrakturen. Oehlecker fand diese viermal als typischen Nebenbefund bei volarer Lunatumluxation (wie in Abb. 30), wo die Abrißfraktur Nebenbefund bei Radiusfraktur ist). Sie kann auch dorsal oder distal sich finden: Abb. 31. — In 4 Fällen fand sich bei unzweifelhafter Abrißfraktur am Proc. styl. uln. an der Außenseite des Triquetrums eine Aufhellung, als ob es sich um eine Abrißfraktur handelte. Vermutlich ist dies nur eine Täuschung durch die wellige Außenfläche des Triquetrums (s. Abb. 32).

Pisiformefrakturen und Luxationen

sind selten, denn das Pisiforme liegt eingebettet in starke Bänder. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fanden sich folgende Fälle:

Abb. 33: 16 Jahre. Aus 1 m Höhe gefallen. Röntgenaufnahme: Typische Radiusfraktur und Epiphysenlösung an der Ulna und Zertrümmerungsfraktur des Pisiforme. Von letzterer ist in der Dorsovolaransicht nichts zu erkennen. Arbeitsunfähigkeit = 34 + $^3/_2$ Tage = $5^1/_2$ Wochen. — Es handelte sich hier offenbar um direkte Fraktur. Relativ häufiger sind Abrißfrakturen.

Abb. 34: 35. Jahre. Einklemmung Röntgenaufnahme: Abrißfraktur am Proc. styl. rad. und uln. und am Pisiforme. 3. Monat: Proc. styl. rad. verdickt und druckempfindlich, ebenso der Proc. styl. uln. Schmerzen besonders ulnarseits bei seitlicher Bewegung und bei Druck und beim Faustschlag, dessen Kraft vermindert ist. Die Bewegungen der Hand sind kaum reduziert, außer die Volarflexion um 20°. Umfang des Vorderarms um 2 cm

Digitized by Google

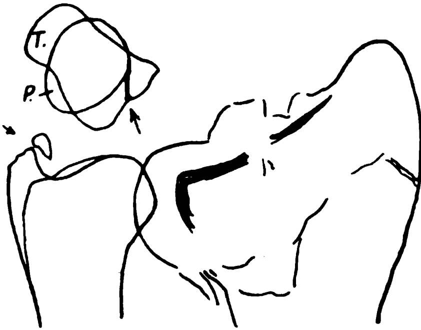


Abb. 30.

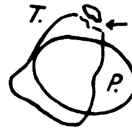


Abb. 31.

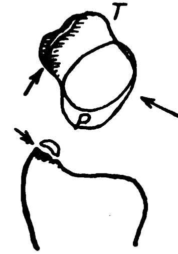


Abb. 32.



Abb. 33.



Abb. 34.

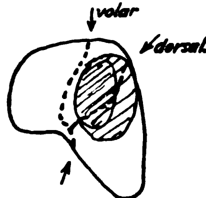
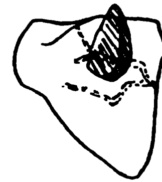


Abb. 35.


Abb. 36.

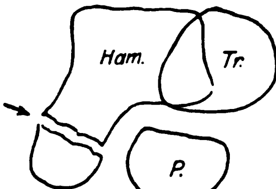


Abb. 37.

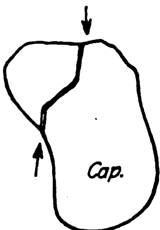


Abb. 38.

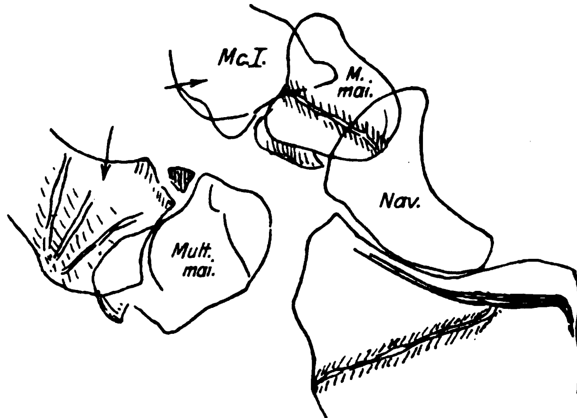


Abb. 39.

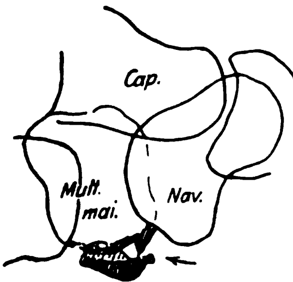
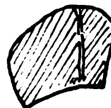
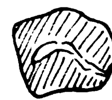


Abb. 40.


Abb. 41.


Abb. 42.

Digitized by Google

vermindert. Patient arbeitet seit der 5. Woche zu $^1/_4$. Arbeitsunfähigkeit = 35 + 59 × $^3/_4$ Tage = 11$^1/_2$ Wochen! — Rente: 10% × 10 Monate, dann Revision.

In 2 Fällen von Subluxation des Pisiforme liegt die Verletzung schon recht nahe einer bloßen Täuschung, wie sie gelegentlich vorkommt bei Röntgenaufnahme in der ulnarradialen Richtung, wobei das Pisiforme weiter von der Platte absteht und daher, wie auch die Gelenkspalte zwischen Pisiforme und Triquetrum, abnorm groß erscheint durch Verzerrung. — Friedrich habe (nach Peters) öfters Pisiformefraktur gesehen und dabei Krepitation gefunden.

Hamatumfrakturen.

Es fanden sich beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt 7 Fälle, welche in auffälliger Weise im Hamatumfortsatz, mit welchem der Metakarpus V artikuliert, immer wieder ähnliche Aufhellungen aufweisen (vgl. Abb. 35). Es handelt sich hier wahrscheinlich doch um Fissuren, teilweise sind sie nur in den Platten zu erkennen. Vereinzelt findet sich auch Querfraktur. — Abb. 35: 19. Jahre. Beim Hochsprung ausgeglitten, Fall auf die ausgestreckte Hand. Druckempfindlichkeit besonders über dem Hamatum. Röntgenaufnahme: Hamatumfraktur, nur mit großer Mühe in der Platte zu erkennen; in der Kopie nur zu sehen, wenn man genau weiß, wo sie liegt. — 3. Woche: Dorsalflexion = 15°. Pronation und Supination frei. Dynamometer: links = 100, rechts = 125. — Hamatum und Navikulare sind bei der Palpation sehr schmerzhaft, dazu Schwächegefühl. Arbeitsunfähigkeit = 26 + $^6/_2$ Tage = 4 Wochen.

Abb. 36: 42 Jahre. Ausgeglitten. Hamatumquerfissur. Arbeitsunfähigkeit = 2 Wochen. — Auch in 3 weiteren Fällen handelt es sich sehr wahrscheinlich um Fissuren ähnlich Abb. 35.

Abb. 37: Vereinzelt fand sich auch noch eine Querfraktur des Hamulus. Man würde diese Art Fraktur eigentlich häufiger erwarten und auch die Ätiologie. 50 Jahre, „sei zur Wirtschaft hinausgeworfen worden", nach Aussage des Wirtes schlug er nachher mit den Händen wie verrückt in die harthölzerne Türe. Die Fraktur ist nur in der Seitenansicht zu erkennen, dagegen nicht in der sehr klaren Dorsovolaransicht und ist wohl deswegen übersehen worden. — Nast-Kolb führt einen Fall an von Hamatumfraktur ähnlich Abb. 36 durch Einklemmung in Presse: Sehr deutliche Querschrägfraktur. Heilung in 4 Wochen mit guter Funktion. — Auch Ebermayer schildert 2 direkte Hamatumfrakturen: Eine durch Einklemmung zwischen Walzen und eine durch Überfahrenwerden vom Wagenrad: Trotz sehr starker Quetschung schon nach 6 Wochen wieder arbeitsfähig und später ohne Beschwerden. Ferner eine Hamatumluxation: Das Hamatum wurde durch direkte Gewalt förmlich herausgestanzt. — Eine indirekte sehr deutliche Hamatumfraktur beschreibt Albers-Schönberg; an der Stelle der Fraktur fand man erst bei der Nachuntersuchung nach der Röntgenaufnahme Druckschmerzen. Die Fraktur verläuft wie bei den obigen fraglichen Fällen, für welche also dieser Fall eine Bestätigung darstellen könnte.

Digitized by Google

Kapitatumfrakturen.

Bedenkt man, daß offenbar fast alle Traumen, welche die Vola treffen, notwendig auch das Kapitatum mehr-minder in Mitleidenschaft ziehen müssen, entweder vom Metakarpus III (resp. II—IV) darauf direkt übergehend oder indirekt vom Hamatum und Multangulum minus übertragen, so ist es auffallend, das Kapitatum so selten verletzt zu finden: Unter 4200 Handgelenkverletzungen (im weiteren Sinne) fanden sich kaum zwei einigermaßen einwandfreie Kapitatumfrakturen, während Navikulare und Lunatum, welche die Stöße vom Kapitatum unmittelbar übernehmen, so häufig verletzt werden dabei. Relativ häufiger ist die Kapitatumluxation (siehe Lunatumluxation).

Abb. 38: Abscherfraktur (?) ohne Dislokation. 39 Jahre. Auf die Hand gefallen. Setzte 10 Tage aus, arbeitete dann 8 Tage wieder, mußte wegen Schmerzen beim Pickeln wieder 10 Tage aussetzen, dann objektiv nichts mehr. — Auch in zwei weiteren Fällen ist an derselben Stelle eine Aufhellung zu finden, welche den Eindruck einer Fissur macht. — In anderen Fällen fanden sich mehrere Aufhellungen, ähnlich wie bei Abb. 11, als ob es sich um frische Fissuren handelte. Sie sind aber nur sehr schwer zu erkennen, d. h. erst wenn das Auge beim genauen Betrachten der Platte sich an Feinheiten adaptiert hat (Matti: „präfrakturell"), denn sie sind nur von der Größe der Knochenbalken-Zwischenräume. — Die Kapitatumfraktur ist nach Peters meist verbunden mit Hamatum- und Lunatumfraktur und kommt nur bei schwerster Stauchung vor, so daß schon durch die Palpation die Diagnose gestellt werden könne. — Ebermayer fand trotz großem Frakturenmaterial keine Kapitatumfraktur, trotz genauer Röntgenuntersuchung, nachdem andere angegeben haben, daß sie relativ häufiger seien. — Schmidt berichtet von einer direkten Kapitatumfraktur durch Quetschung der Hand: Das proximale Fragment (Kapitulum) zeigt sich in der guten Reproduktion um 180° gedreht. Während Heißluft und Massage keine Besserung brachten, war die Hand schon 3 Wochen nach der Resektion wieder leidlich brauchbar.

Multangulum-majus- und -minus-Frakturen.

Multangulum-majus-Fraktur: Kindl beschreibt einen Fall, der mit Bennetfraktur kombiniert war, entstanden beim Skisport durch Fall vornüber in den Schnee. Da die Bennetfraktur durch Fall auf den ausgestreckten Daumen entstehe, so ist nach Kindl auch bei der Multangulumfraktur dieser Mechanismus verantwortlich zu machen, vorausgesetzt allseitige Fixierung des Metakarpus, wie es der Fall ist durch den Schnee.

Abb. 39: Verstauchung beim Umlegen einer schweren Röhre. Schmerzen, starke Druckempfindlichkeit besonders über der Handwurzel, Schmerzen ausstrahlend in Finger I—III, schwere Sugillation. Es besteht chronische Arthritis. Patient leide seit 3—4 Jahren viel an rheumatischen Schmerzen. $5^1/_2$ Wochen: Schwellung verschwunden. Handgelenk und Finger gut beweglich, dagegen die sehr störenden Parästhesien und Schmerzen in den Fingern hindern den Gebrauch der Hand. Therapie: Massage, heiße Bäder, Ungt.

Digitized by Google

salicylic., Aspirin. — $6^1/_2$ Wochen: Röntgenaufnahme: Die Fraktur des Proc. styl. rad. geht ins Gelenk, was die langwierigen Beschwerden erklärt. — $2^1/_2$ Monate: Funktion unbehindert, Kraft gut; für 1—2 Monate nur $^1/_2$ Arbeitsfähigkeit. — $5^1/_2$ Monate: Er sei heute noch nicht geheilt, könne nicht arbeiten wegen Schmerzen, habe zweimal je 8 Tage vergeblich versucht zu arbeiten. Handgelenk und Fingerbewegungen normal. Dynamometer: 40—90. Radiuskopf im Röntgenbild fleckige Aufhellungen und Schatten (Arthritis deformans). In der Basis des Metakarpus I findet sich Bennetfraktur, dazu 3 leichte Aufhellungen (subperiostale Fissuren?). Die Fraktur des Multangulum majus geht mitten durch den Sattel, also Stauchungsfraktur. Keine Dislokation. Frakturränder leicht infiltriert wie beim Radius.

Abb. 40: 57 Jahre. Einklemmung. Quetschwunde volar am Handgelenk. Röntgenaufnahme: Abrißfraktur am Multangulum majus. In der Dorsovolaransicht sieht man davon nichts, nur in der Seitenansicht zu erkennen. Therapie: Operative Entfernung des Splitters. — 12 Wochen! lang täglich eine Konsultation, dazu 60 Massagen!, trotzdem dauerte die Arbeitsunfähigkeit über 3 Monate.

Multangulum-minus-Fraktur. Nach Peters entsteht die Fraktur des Multangulum minus (analog der Navikularefraktur) bei starker Dorsoradialflexion, was das häufige Zusammenfallen mit Radiusfraktur beweise. — Das Multangulum minus fällt häufig auf durch seinen dunklen Schatten (nach Köhler: Sklerose), wie sie auch beim Lunatum relativ häufig sich findet. — Abb. 41: 24 Jahre. Sturz auf die Hand vom Barren. Arbeitete 3 Wochen weiter trotz Schmerzen. — 5. Woche: Besonders Schmerzen beim Heben schwerer Gegenstände (Dorsalflexion!). Hyperextension des Fingers II schmerzhaft. Röntgenaufnahme: Längs-(Stauchungs-)Fraktur des Multangulum minus. Arbeitsunfähigkeit = $5^1/_2$ Wochen (inkl. die ersten 3 Wochen, welche Patient arbeitete).

Patient: 22 Jahre. Schlosser, Fehlschlag des Zuschlägers beim Aufmeißeln einer Schraubenmutter. Schwellung und Druckempfindlichkeit dorsal und volar über Multangulum minus. Röntgenaufnahme: Zertrümmerungsfraktur des Multangulum minus. Arbeitsunfähigkeit = 19 Tage. — Diese Zertrümmerung konnte auch stattgefunden haben bei einem Fall, bei dem in beiden Aufnahmen zwischen Metakarpus II und III, Multangulum majus und Kapitatum kallusartige Schlieren an Stelle des Multangulum minus sich finden. Arbeitsunfähigkeit nur 18 Tage.

Abb. 42: Sturz vom Wagen. Sofort zum Arzt: „Leichte Schmerzen und Schwellung dorsal am Handgelenk. — „Luxation des rechten Handgelenks“, „die von den Mitarbeitern auf dem Platze sofort, durch Ziehen an der Hand, eingerichtet worden sei.“ Röntgenbericht: „Radiusfraktur 2 cm quer hinter der Epiphysenfuge und Abriß des Proc. styl. uln. Was somit eingezogen wurde, ist offenbar die Radiusfraktur gewesen.“ — Im Multangulum minus findet sich eine quere Aufhellung (fast papierweiß): Entweder ein Plattenfehler — der allerdings vermerkt sein dürfte auf der Kopie — oder es hat das Multangulum minus eine Zusammen-

Digitized by Google

stauchung erfahren und die beiden Fragmente sind bei der Einrichtung der Fraktur auseinander gerissen worden. 1. Monat: Völlige Heilung. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen.

Luxationen des Handgelenks als Ganzes. Diese Diagnose wird noch ziemlich oft gestellt. In der Regel sind es verkannte Radiusfrakturen (vgl. Fall 42). Sogar nach einer Arbeitsunfähigkeit von 6 und 4! Tagen sind zwei Fälle im Schlußzeugnis als Handgelenkluxationen abgemeldet worden.

Abrißfrakturen am Karpus, welche nicht genauer lokalisierbar sind, kommen gelegentlich vor. Man erkennt sie leicht in der Seitenansicht. dagegen in der Flächenansicht meist nicht.

II. Die Metakarpalfrakturen (303 Frakturen).

Sie zeigen alle Eigenschaften der Röhrenknochenfrakturen. Die Bruchfläche verläuft bald quer, ganz selten längs, häufig schräg in Form einer Ebene und am häufigsten schraubenflächenähnlich: Quer-, Längs-, Schräg- und Torsionsfraktur. Die Zertrümmerungsfraktur entsteht durch direkten Schlag, manchmal auch durch Schußverletzung und durch Einklemmung. aber auch durch Stauchwirkung („Zerstauchung"), ähnlich wie das Stauchen der Nietenköpfe. Diesen Frakturen gegenüber stehen die Abrißfrakturen mit dem einfachsten Mechanismus. Bei den ersten drei Frakturtypen ist in der Bezeichnung nur die Orientierung der Bruchfläche, dagegen bei den letzteren dreien der Mechanismus ausgedrückt. — In $^6/_7$ der Fälle von Metakarpalfrakturen (224) fand sich beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt nur ein einzelner Metakarpus (Mc) frakturiert (= E), im übrigen $^1/_7$ waren mehrere Metakarpen verletzt (= M); vgl. Tabelle III und IV.

Die offenen Metakarpalfrakturen.

Da die Metakarpen am Handrücken sehr oberflächlich liegen, so sind offene Metakarpalfrakturen ziemlich häufig und zwar als direkte Quer-. Schräg- und Zertrümmerungsfrakturen. Bruns gibt als Häufigkeit 44% an und nach Ziegler gehen 9% mit Invalidität aus. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt ist die Häufigkeit geringer und Ausgang in Invalidität seltener. (Es kann jedoch gegenwärtig die genaue Zahl der Fälle mit Dauerrente noch nicht angegeben werden.) Bei den direkten Metakarpalfrakturen finden sich zwar sehr häufig Schürf- und Quetschwunden; aber eigentliche offene Frakturen. wo die Wunde mit der Fraktur in direkter Verbindung steht, fanden sich nur folgende 21 Fälle (17 Einzel-

Digitized by Google

frakturen und 4 multiple) = 8% von 260 einzelnen und multiplen Fällen. Darunter 2 Beilhiebverletzungen und 2 Revolverschüsse:

Tabelle III.

Metakarpus	I	II	III	IV	V
Einzelne: 17 Fälle . . .	2 ×	7 ×	1 ×	4 ×	3 × verletzt
Multiple: 4 „ . . .	I—III	II—III	II—IV	III—IV	10 Metakarpal-verletzungen

Arbeitsunfähigkeit in Wochen	4—5	5—6	6—7	7—8	über 8
Einzelne und multiple Frakturen	6 ×	2 ×	3 ×	4 ×	4 ×

Die 6 Fälle mit Übergangsrente, die unter dem Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt von 260 Metakarpalfrakturfällen sich vorfanden, gehören alle zu den offenen Frakturen (5 Einzelfrakturen, 1 multiple):

Metakarpus I: Erwerbseinbuße = 25% × 3 Monat + 15% × 3 Monat + 10% × 6 Monat. Revision noch ausstehend.
„ II: „ = 10% × 1 Jahr.
„ II: „ = 20% × 2 Monat + 15% × 3 Monat. Revision noch ausstehend.
„ III: „ = 10% für noch unbestimmte Zeit.
„ IV: „ Rente noch nicht festgesetzt.
„ II u. III: „ = 15% × 4 Monat.

Die Formen der Metakarpalfrakturen.

Das Material, das den folgenden zwei Tabellen zugrunde lag, verteilt sich folgenderweise auf Einzel-Metakarpalfrakturen und multiple (kombinierte) Metakarpalfrakturen, von denen ca. 1/4 nicht genauer diagnostizierbar war bezüglich Frakturtypus wegen fehlendem Röntgenbild.

Tabelle IV.

Fraktur-Typus (Quer-, Schräg, usw. Frakturen)	Einzel-Frakturen	Multiple Frakturen
Genau diagnostiziert . .	164 Metakarpalfrakturen	28 Fälle = 62 Metakarpalfrakturen
Nicht genau diagnostiziert	60 „	8 „ = 17 „
Zusammen	224 Metakarpalfrakturen	36 Fälle = 79 Metakarpalfrakturen

Total: Einzelne und multiple = 260 Fälle = 303 Metakarpalfrakturen

Digitized by Google

Tabelle V.
Übersicht der Metakarpalfrakturen.

Metakarpus		I			II			III			IV			V			Gesamtsumme der Fraktur-Typen
E = Einzelfrakturen M = Multiple Frakturen		E	M	Total	E	M	Total	E	M	Total	E	M	Total	E	M	Total	
Genau diagnostizierte Frakturtypen:																	
Längsfrakturen	K.[1]	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		
	S.	—	—		—	—		—	—		1	—		—	—		
	B.	1	—		—	—		—	—		—	—		—	—		
	zus.			1			—			—			1			—	2
Torsionsfrakturen	K.	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		
	S.	3	1		3	1		11	11		26	15		13	4		
	B.	—	—		3	—		3	—		—	—		1	—		
	zus.			4			7			25			41			18	95
Schrägfrakturen	K.	—	—		3	—		—	—		—	—		4	—		
	S.	3	—		3	1		3	3		5	1		4	—		
	B.	11	—		1	1		1	1		—	1		8[2])	—		
	zus.			14			9			8			7			16	54
Querfrakturen	K.	—	—		—	—		—	—		—	—		4	1		
	S.	2	—		7	2		1	5		3	5		4	2		
	B.	9	1		1	1		—	—		1			1	—		
	zus.			12			11			6			9			12	50
Zertrümmerungs- und Zerstauchungsfraktur	K.	—	—		3	1		1	—		—	—		—	—		
	S.	1	—		2	1		—	1		2	—		—	—		
	B.	2	—		2	—		2	—		—	1		1	—		
	zus.			3			8			4			3			1	19
Abrißfrakturen	K.	1	—		—	—		2	—		—	—		—	—		
	S.	—	—		—	—		—	1		—	—		—	—		
	B.	—	—		—	—		1	—		—	—		1	—		
	zus.			1			—			4			—			1	6 — 164 E. / 62 M (= 28 Fälle von Mittelhandverletzungen) = 226
Nicht genau diagnostizierter Typus der Frakturen (E. und M.) (60 + 17 ∼ 8 Mittelhandverletzungen)		15	1	16	11	4	15	10	7	17	9	5	14	15	—	15	77
Summe der Frakturen für jeden Metakarpus und zusammen				51			50			64			75			63	303

[1]) K. = Kapitulumfraktur, S. = Schaftfraktur, B. = Basisfraktur.

[2]) Meistens zeigt die Bruchfläche leichte Schraubenform.

Digitized by Google

Tabelle VI.

Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

Altersjahre	Arbeitsunfähigkeit in Wochen						zus.[1])
	bis 2	2—3	3—4	4—5	5—6	über 6	
15—20	0,5%	2,3%	5,3%	3,7%	2,9%	2,4%	15%
21—30	3	4,5	5,3	4,7	2,9	4,3	26
31—40	1	4,5	6	6,6	3,8	0,9	23
41—50	0,5	2,4	6,4	4,3	3,3	2,3	19
51—60	1	2,3	2	2,2	1,8	1,8	12
61—70	—	1	1,0	0,5	0,9	0,9	4
71—80	—	—	—	—	0,4	0,4	1
Zus. in %	6%	17%	26%	22%	16%	13%	100%

Das Mittel von 4 Wochen trifft nur bei $^1/_4$ der Metakarpalfrakturen zu; in je $^1/_4$ der Fälle beträgt die Arbeitsunfähigkeit 3—4 Wochen und 4—5 Wochen; in je $^1/_6$ der Fälle 2—3 und 5—6 Wochen; in $^1/_6$ der Fälle über 6 Wochen.

Die Metakarpalfrakturen sind im allgemeinen ziemlich eng entweder auf die Basis oder auf den Schaft oder auf das Kapitulum lokalisiert. Übergänge vom Schaft auf das Kapitulum oder auf die Basis sind nicht häufig und ganz selten sind reine **Längsfrakturen**, welche vom Kapitulum bis zur Basis durchgehen. Börner beschreibt eine solche Längsfraktur des Metakarpus III, welche durch direkten Stoß des Kapitulums auf den Sattelknopf entstand, also durch Stauchung, wie dies Zuppinger für die Längsfraktur als typischen Mechanismus bezeichnet. Unter den 300 hier durchgesehenen Metakarpalfrakturen fand sich kein einziger solcher reiner Fall, sondern nur 2 annähernd ähnliche Fälle: 54 Jahre. Hand angestoßen. Nach 4 Wochen Röntgenaufnahme: Längsinfraktion in der Basis des Metakarpus I, dazu Aufhellung der äußeren Hälfte des Multangulum majus (Atrophie). Starke Druckempfindlichkeit über der Basis des Metakarpus I. Arbeitsunfähigkeit = 2 Wochen. (Die Sesambeinchen des Metakarpus I sind auf beiden Seiten auffallend groß und unregelmäßig; Arthritis deformans?)

Abb. 43: 42 Jahre. Von Stein getroffen worden. Schürf-Quetschwunde und ganzer rechter Handrücken blutunterlaufen. Aktive Bewegung des Fingers IV unmöglich. Starke Druckschmerzen über Metakarpus IV. Röntgenbild: Längsfraktur. 6. Woche: Die Extension des Fingers IV bleibt ein wenig zurück und es besteht ein Deplacement der Strecksehne nach außen. Eventuell ein bleibender Nachteil anzunehmen. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen. Begutachtung: „Über dem Metakarpus IV findet sich kallöse Verdickung. Die Fraktur ging ins Grundgelenk des Ringfingers. Könne den Ringfinger nicht ganz strecken und sei dadurch behindert bei der Arbeit. Die Funktion des Fingers IV hat sich zwar fast ganz erholt, nur die Extension bleibt um ca. 10° zurück, infolge des Kallus und der Verschiebung der Sehne, was aber keine

[1]) Diese Einzelsummen geben annähernd die Anzahl der Versicherten pro Altersstufe; dabei ist zu berücksichtigen, daß die Jugendlichen sich häufiger Verletzungen zuziehen.

Digitized by Google

Behinderung bedeutet. Faustschluß gut und kräftig. Es ist also kein bleibender Nachteil zu konstatieren, um so weniger als der Mann Linkshänder ist."

Gerade dieser Fall zeigt den Mechanismus der Stauchung deutlich in der Abbildung. Es ist durch den Stoß des Steines in der Längsachse ein Teil des Kapitulum und des Schaftes abgeschert worden in der Richtung der Kraft. Es mag dabei allerdings auch eine seitliche Komponente mitgeholfen haben.

Eine Kombination von Längs-, Schräg- und Torsionsfraktur: Abb. 44: 39 Jahre. Ausgeglitten. Therapie: Kompressivverband. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen. — 2. Monat: Kallus druckempfindlich; Extension des Fingers IV nur bis 165°. Dynamometer = 20:35. Keine Rente begehrt worden wegen etwaigem bleibenden Nachteil.

Die **Torsionsfrakturen** sind die häufigste Frakturform der Mittelhand: 42%, also fast die Hälfte (Schräg- und Querfrakturen nur je 1/4). Trotzdem fehlen sie noch in gewissen Lehrbüchern. Sie sind durch Schlatter schon im Jahre 1906 (in Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. 49 und 1910 in Volkmanns Samml. klin. Vortr. Nr. 595) beschrieben worden.

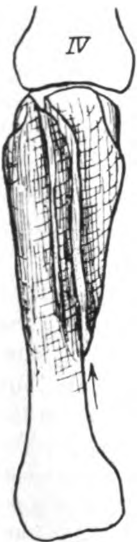


Abb. 43.



Abb. 44.

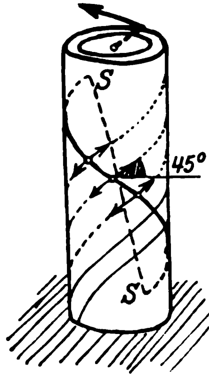


Abb. 45a.

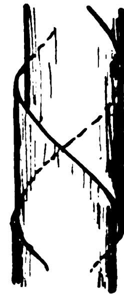


Abb. 45b.

Sie beruhen auf ihrem besonderen Mechanismus, der durch Zuppinger bei den Unterschenkelfrakturen genauer untersucht wurde. Analog zu den Verhältnissen am Unterschenkel stellen die Metakarpen Röhrenknochen dar, welche an der Basis ziemlich fest eingespannt sind und am Kapitulum einen Hebel (die Finger) tragen, welcher zur Achse quergestellt werden kann, so daß daran eine Drehung um die Längsachse ausgeübt wird durch Kräfte, welche seitlich an diesem Hebel angreifen. Für diesen Mechanismus gibt Schlatter in seinen beiden Veröffentlichungen so überzeugende Beispiele, wie kein einziges unter den Metakarpalfrakturen der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt zu finden war, so daß es zur Veranschaulichung nötig ist, zwei Beispiele Schlatters hier anzuführen: „Patient hielt sich beim Schlitteln unmittelbar vor und beim Umstürzen des Schlittens mit beiden Händen seitlich am Schlitten fest und wurde mit dieser Händestellung weitergeworfen. Tags darauf suchte der

Junge den Arzt auf wegen Schürfwunden an der dorsoradialen Seite des Mittelgelenks der Finger II, III, IV. Auf dem Handrücken keine Zeichen von Kontusion. Es hatte also offenbar das Trauma an den drei (im Grundgelenk gebeugten) Fingern auf der Radialseite angegriffen, wo die Schürfungen saßen. Daher kam es zur Torsionsfraktur des Fingers III und IV." — „Noch schöner demonstriert den Torsionsmechanismus, geradezu wie ein Experiment" folgender Fall Schlatters: „27 Jahre. Syringomyelie-Patient. Bei der scherzweisen (zum Abschied unter Kameraden oft gesehenen) Verhackung der Kleinfinger drehte der Freund ohne starke Kraftanwendung auswärts, worauf Patient deutlich ein Knacken hörte. Weder in diesem Momente noch später verspürte er Schmerzen, und erst anderen Tags bestand Schwellung. Auch bei brüsker Untersuchung keine Schmerzen, trotz deutlicher Krepitation. Die Röntgenaufnahme [1]) bestätigte die Fraktur des Metakarpus V, welche die typischen Zeichen der Torsionsfraktur aufweist." „Es liegt hier vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus eine glückliche Kombination von Trauma und Resistenzverminderung des Knochens vor, welche den Torsionsmechanismus in experimenteller Weise demonstriert." Die große Zahl der Torsionsfrakturen zeigt, daß es dazu keiner Knochenerkrankung bedarf.

Die Beispiele Schlatters zeichnen sich aus durch die auffallende Geringfügigkeit der Beschwerden. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt werden gegenteils in der Regel Schmerzen angegeben.

Zuppinger gibt für die Entstehung der Torsionsfraktur die restlose Erklärung (die ursprüngliche falsche Darstellung im Bd. 27 und 52 ist durch Zuppinger selbst im Bd. 64 korrigiert worden): bei der Verdrehung eines Hohlzylinders (vgl. Abb. 45a u. b) entstehen Zugspannungen in der Wand, und zwar haben diese, wie Zuppinger es mathematisch nachweist, ihre größte Intensität in der Richtung von 45° zur Achse. Die Spaltöffnung der Fraktur erfolgt senkrecht zu dieser größten Zugspannung und daher verläuft auch sie als eine „Schraubenlinie", welche zur Richtung der Zugspannungen senkrecht steht. Es können sich zu gleicher Zeit sogar mehrere Spalten öffnen (s. Abb. 45b, 46).

Hat einmal die Fraktur einen großen Teil der Zirkumferenz aufgeklappt, so bricht sie auf dem kürzesten Wege, wenn es überhaupt zu totaler Fraktur kommt, ungefähr parallel zur Achse das Fragment ab, wofür Abb. 47 ein Beispiel ist. Diese Schlußfraktur kommt jedoch auffallend selten zu klarer Anschauung, weil der Torsionsmechanismus praktisch beeinflußt wird durch Muskelaktion, Stauchung und Biegung. Die Torsionsfraktur ist also meistens eine indirekte Fraktur; die Weichteile des Handrückens sind fast nie verletzt, auch Durchspießungen fanden sich keine. Nach Schlatter zeichnen sie sich dadurch aus, daß sie der Diagnose leicht entgehen, öfters selbst trotz Röntgenaufnahme, wenn die Dislokation und dazu die klinischen Symptome fehlen. „Eine schonende Untersuchung wird bei Torsionsfraktur nur ausnahmsweise Krepitation und abnorme Beweglichkeit nachweisen. Falls nicht eine Verkürzung des Fingers resp. ein Zurücksinken des Kapitulums vorhanden ist, so bleibt oft nur noch die nichtssagende Schwellung des Handrückens." Die

[1]) Die Reproduktion davon findet sich auch im Lehrbuch der Chirurgie von Garré und Borchard.

Digitized by Google

Häufigkeit der Torsionsfraktur wird nach Schlatter unter anderem auch deswegen verschieden angegeben, weil die Torsionsfraktur und Schrägfraktur ohne scharfe Grenze ineinander übergehen. Die Frequenz zeigt

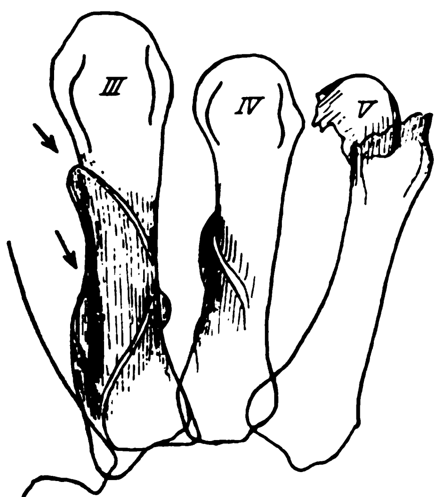


Abb. 46.

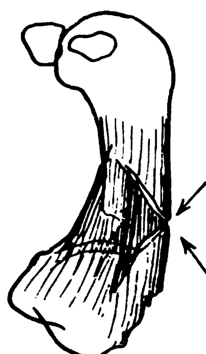


Abb. 47.



Abb. 49.

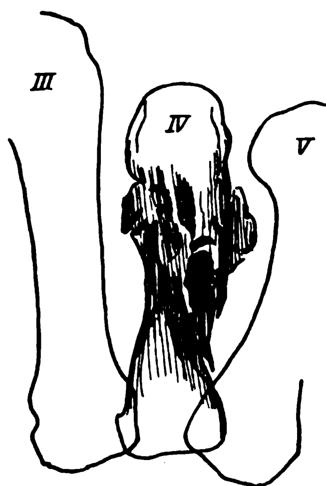


Abb. 50.



Abb. 48.

bezüglich der einzelnen Metakarpen ein merkwürdiges Verhalten: Sie steigt von I—IV an: 4—7—25—41 und fällt bei V wieder auf 18 ab. Daß sie beim Metakarpus I so gering ist, erklärt sich durch seine Beweglichkeit in seitlicher Richtung (dank dem Sattelgelenk der Basis). Deswegen sind die Schrägfrakturen bei ihm häufiger, welche durch Stöße in der Längsrichtung

Digitized by Google

verursacht werden, welchen der Metakarpus I nicht oder viel weniger ausweichen kann. Kann er nicht ausweichen, wie es wohl bei Fall Abb. 48 zufolge Einklemmung gewesen sein mag, so kann es auch bei ihm zu Torsionsfraktur kommen. Der erhebliche Frequenzunterschied zwischen II und IV (1 : 6) beruht zum Teil jedenfalls auf ihrer verschiedenen Stärke: IV ist der schwächste Metakarpus. Dafür, daß bei III die Häufigkeit so viel größer ist ($3^1/_2$ zu 1) als bei II, muß wohl die festere Einspannung bei III (wie auch bei IV) verantwortlich gemacht werden. Schlatter machte schon in seiner ersten Veröffentlichung darauf aufmerksam, daß die Torsionsfraktur gewöhnlich von proximal-ulnar nach distalradial verläuft, nur selten umgekehrt. Offenbar beruht diese Gesetzmäßigkeit darauf, daß das Trauma in der Regel in der gleichen Richtung angreift und zwar auf der Ulnarseite. Wo die Schlußfraktur liegt, läßt sich meistens nicht erkennen. Theoretisch müßte sie dorsal liegen nach Schlatter. Man findet auch scheinbar entgegengesetzt laufende Torsionsfrakturen bei den Multipelfrakturen; hierbei läuft dann einfach die Fortsetzung der einen in der Richtung der anderen (s. Abb. 46). Sie finden sich aber auch auf gleicher Höhe liegend: Die Metakarpen brechen „im gemeinsamen Verband" oder auch ein jeder auf „eigene Rechnung".

In der Regel ist bei der Torsionsfraktur der Schaft betroffen, Kapitulum und Basis nur selten.

Nicht selten findet sich am selben Metakarpus noch eine zweite Torsionsfraktur (wenigstens angedeutet) symmetrisch zur ersten und gleichlaufend (siehe Abb. 46).

Die Therapie der Torsionsfraktur ist eine recht einfache und dankbare. Wo keine Dislokation besteht, genügt nach Schlatter meist Einbinden der Hand über Wattebausch in der Vola oder auch eine Schiene (eventuell auch bei Dislokation, wenn durch Zug und seitlichen Druck die Reposition sich leicht machen läßt). Vor dem Zurückdrehen des distalen Fragments warnt Schlatter, weil es die Gefahr in sich birgt, die Schlußfraktur herbeizuführen, wo sie noch nicht besteht, und doch dabei die Reposition nicht zu erreichen. In manchen Fällen könne die Reposition erheblichen Zug erfordern, so daß eine Bardenheuerschiene nötig werde. Diese aber könne durch eine Zuppinger-Fingerextension mittels biegsamem Metallstäbchen (für zwei Wochen) ersetzt werden, welche sich trotz ihrer Einfachheit vorzüglich bewährt habe. Durch das Biegen des Stäbchens (nachdem dasselbe an Finger und Vola befestigt wurde mit Heftpflaster) erreicht man Behebung der Verkürzung und Fixierung zugleich. (Vgl. Text und Abbildungen im Lehrbuch der praktischen Chirurgie von Schlatter und Gelpke.)

Diese Therapie gilt auch für die übrigen Metakarpalfrakturenformen. Zufolge derselben ist die Prognose der Metakarpalfrakturen im allgemeinen überhaupt eine günstige, sobald sie diagnostiziert und behandelt werden.

Folgende zwei Revolverschuß-Metakarpal-Zertrümmerungsfrakturen (Abb. 49, 50) zeigen die Eigentümlichkeit, daß die Splitterung auch Torsionscharakter zu haben scheint. Man möchte daraus schließen, daß die Metakarpen zufolge ihrer Struktur für Torsionsfrakturen eine Disposition haben. Sie werden tagtäglich durch Torsionsmomente beansprucht, nur führen diese gewöhnlich nicht zur Fraktur, weil die Elastizitätsgrenze nicht überschritten

Digitized by Google

wird. Dadurch könnte sich (Analogon zu der Zug- und Druckkurvenstruktur insbesondere des Femurkopfes und des Talus nach v. Meyer-Cullmann) auch in den Metakarpen eine entsprechende Struktur ausbilden, welche dann zu den schraubenförmigen Frakturflächen Veranlassung gibt. Diese Disposition wäre mit dem Torsionsmechanismus Zuppingers ganz gut verträglich.

Von den Torsionsfrakturen besteht ein allmählicher Übergang zu den **Schrägfrakturen.** Offenbar wirkt auch bei diesen oft noch ein Torsionsmoment mit. Besonders beim Metakarpus V, der die größte Frequenz zeigt, fällt eine leichte Schraubenähnlichkeit häufig auf; dagegen beim Metakarpus I, der fast gleich hohe Frequenz zeigt, beruhen die Schrägfrakturen wesentlich auf Scherwirkung.

Die **Querfrakturen** zeigen ganz ähnliche Frequenzverhältnisse wie die Schrägfrakturen. Sie sind meistens direkte Frakturen.

Das Vorwiegen des Metakarpus II bei den **Zertrümmerungsfrakturen** beruht offenbar zugleich auf der Häufigkeit der Fehlschläge und darauf, daß der Metakarpus II denselben viel weniger ausweichen kann als der Metakarpus I, obwohl ihnen beide gleicherweise ausgesetzt sind.

Multiple Metakarpalfrakturen [1]). Auf 164 genau diagnostizierte Einzelmetakarpalfrakturen fanden sich beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt nicht weniger als 62 genau diagnostizierte Metakarpalfrakturen, welche zu zweien oder dreien kombiniert waren und sich auf 28 Mittelhandverletzungen verteilten. Es finden sich dabei die gleichen Frakturtypen wie bei den Einzelfrakturen und auch wieder in ähnlicher Häufigkeitsfolge: Am häufigsten sind die Torsionsfrakturen (15 Fälle = 30 Metakarpalfrakturen, d. h. die Hälfte sämtlicher Multipelfrakturen und $^1/_3$ soviel als Einzeltorsionsfrakturen. Metakarpus III, IV und V weisen auch hier die größte Frequenz auf: 10 × III—IV, 4 × IV—V. Bei Abb. 46 kommt dazu noch eine Querfraktur des Metakarpus V.

Blauel beschreibt einen Fall von Torsionsfraktur II, III und IV; Oberst sogar einen Fall mit 4 Metakarpalfrakturen.

(Die Quer- und Schrägfrakturen gehen auch hier ohne scharfe Grenze ineinander über und machen mit den wenigen Zertrümmerungs- und Abrißfrakturen die andere Hälfte der multiplen Frakturen aus.)

Multiple Torsionsfrakturen.

Abb. 51: 36 Jahre. Sturz vom Velo. Quetschwunden am rechten Handrücken über Metakarpus III—V. Arbeitsunfähigkeit = $10^1/_2$ Wochen. Kapitulum und Basis werden von Torsionsfrakturen nur ganz selten betroffen.

Multiple Schrägfrakturen.

Am Übergang von den multiplen Torsionsfrakturen zu den multiplen Schrägfrakturen steht folgender Fall: Abb. 52: 35 Jahre. Sturz 4 m tief auf den Kellerboden. Schwere Quetschung der rechten Hand. Schrägtorsionsfraktur des Metakarpus IV und V mit ziemlich starker Dislokation.

[1]) Die multiplen Metakarpalfrakturen werden hier vorangenommen, damit auf die zugehörigen Abbildungen bei den Einzelfrakturen verwiesen werden kann.

Digitized by Google

Zu gleicher Zeit gleich- und entgegengesetzt laufend. — 7. Woche: Noch geringe Schwellung, mäßige Versteifung des Fingers IV und V. Faustschluß gelingt noch nicht ganz und ist ohne Kraft. Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen.

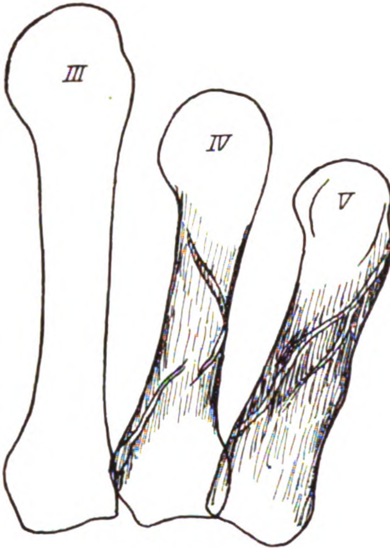


Abb. 51.



Abb. 52.

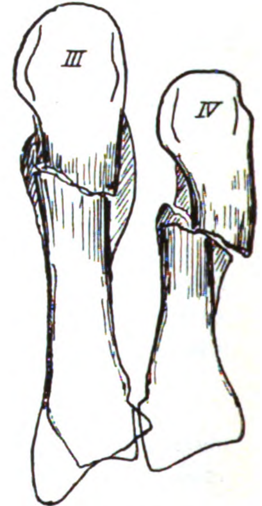


Abb. 53.

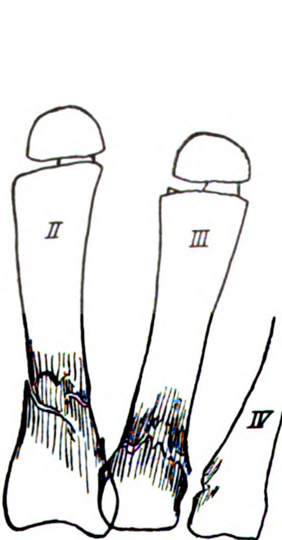


Abb. 54.

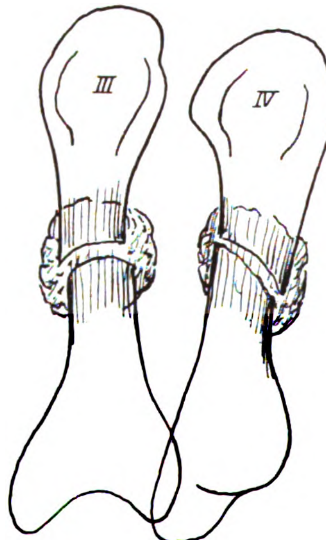


Abb. 55.

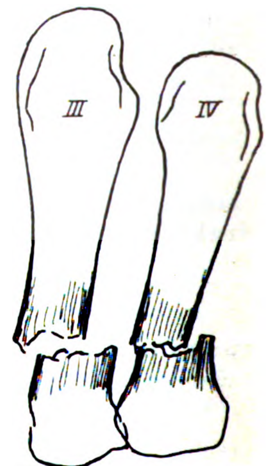


Abb. 56.

Abb. 53: 18 Jahre. Stein auf die linke Hand gefallen. Zwei lochförmige Wunden. Offene Quer-Schrägfraktur des Metakarpus III und IV. Arbeitsunfähigkeit = 6 Wochen.

Digitized by Google

Abb. 54: 15 Jahre. Am Ziegeltransporteur rechte Hand eingeklemmt. Quer-Schrägfraktur des Metakarpus II und II, Infraktion der Basis IV. Arbeitsunfähigkeit nur 3 Wochen.

Multiple Querfrakturen.

Abb. 56: 23 Jahre. Einklemmung der linken Hand. Reine Querfraktur des Metakarpus III und IV über der Basis. Arbeitsunfähigkeit = 6 Wochen. — Abb. 55: 34 Jahre. Schlag durch Sprengschuß-Steinsplitter. Offene Querfraktur des Metakarpus II und III in der Mitte. — 6. Monat: Fingerbeweglichkeit normal, aber Greifkraft noch erheblich vermindert. Kein bleibender Nachteil, aber wegen Kraftverminderung beim Faustschlusse ist eine Erwerbseinbuße von 15% für 4 Monate anzunehmen.

Abb. 46: 24 Jahre. Fall auf die rechte Hand. Quer- und Axialdruck schmerzhaft, etwas falsche Beweglichkeit, Krepitation. Torsionsfraktur Metakarpus III und IV (bei III Doppeltorsionsfraktur) und Querfraktur am Kapitulum des Metakarpus V mit starker Dislokation. — Therapie: Massage alle 2—3 Tage. — 2. Monat: Patient leidet beständig an Schmerzen, zwischen Metakarpus IV und V, offenbar wegen dem dislozierten Fragment, das operativ entfernt werden sollte. Spitaleinweisung. — 3. Monat: Bericht des Spitalarztes: „Die Funktion des Fingers V ist relativ sehr gut. Der Mann hat die Röntgenkopie gesehen und ist nun dadurch beängstigt. Meines Erachtens sollte er voll arbeiten. Indikation zur Operation besteht nicht. Arbeitsunfähigkeit = $10^1/_2$ Wochen.

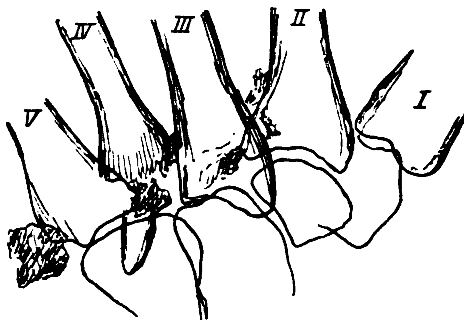


Abb. 57.

Mit einem Extensionsverband wäre hier vermutlich ein besseres Resultat in kürzerer Zeit erzielt worden als mit einem Gipsverband.

Abb. 57: 18jährige Einlegerin. Quetschung durch Maschine. Schürfwunden quer über den linken Handrücken; blaurote kalte Finger; prallanämische harte Schwellung der Hand. Keine Frakturzeichen. „Da Gangrän der Finger zu befürchten war, machte ich einen entspannenden Längsschnitt auf dem Handrücken, der sofortigen Effekt hatte. Röntgenbild: Völlige Zertrümmerung der Basis Metakarpus IV und Quetschungsfraktur der Basis Metakarpus III. — $3^1/_2$ Wochen: Die Handwurzel ist um $1^1/_2$ cm dicker im Durchmesser als rechts. Die Grundphalangen können noch nicht wie früher flektiert werden. Die Kraft der Hand ist noch gering, aber kein bleibender Nachteil zu befürchten. — Arbeitsunfähigkeit nur 24 Tage.

Einzelfrakturen.

Metakarpus I.

Basisschrägfrakturen.

Sie sind relativ häufig, daher auch schon länger bekannt und beschrieben, besonders in der Form der Bennetfrakturen, welche schon vor der Röntgen-

Digitized by Google

zeit (1881) von Bennet erkannt worden ist, hinter der vorgetäuschten „reinen Subluxation“ des Metakarpus I-Basisgelenks. [Schlatter fand aber trotzdem auch wirkliche Subluxation des Metakarpus I (Sammlung klinischer Vorträge)]. Es handelt sich dabei um eine Luxationsfraktur, welche von der Basis des Metakarpus I den volaren Schnabel absprengt resp. abschert, indem sie durch die Gelenkfläche geht von proximaldorsal nach distalvolar. Der Metakarpus verliert dabei seinen volaren Anschlag am Karpus und gleitet dorsalwärts. Es bestehen erhebliche Beschwerden, weil der Daumen nicht opponiert werden kann und weil dünne Objekte nicht gefaßt werden können. Robinson fand unter 92 Metakarpus-I-Frakturen fast ein Drittel Bennetfrakturen. Grashey zeigte, daß von der Bennetfraktur zur einfachen Luxation und zu der paraartikularen Fraktur ganz allmähliche Übergänge bestehen, was auch beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt der Fall ist.

Der Verlauf der Schrägfraktur an der Basis ist ein auffallend einheitlicher; die Bruchfläche verläuft auch bei der paraartikularen Fraktur meist ungefähr parallel zu jener bei der Bennetfraktur. Dies ist offenbar bedingt durch die statisch-dynamische Situation, welche eine Prädisposition schafft: Der Metakarpus I bildet einen leicht gekrümmten Stab, welcher am Karpus in einem Sattelgelenk verschieblich befestigt ist. Zufolge der Krümmung hat der volare Schnabel die meisten Chancen abgeschert zu werden, was aus der Abb. 58a klar ersichtlich ist, besonders für die Kraft K 1 (z. B. ein Kurbelrückschlag oder das Aufschlagen des Daumenballens). Auch bei der Längskraft K 2 (Abb. 58b) ist die Scherwirkung auf den volaren Schnabel durchsichtig. Die Kräfte K 3 und K 4 haben mit ihrer Längskomponente den gleichen Effekt wie K 2 (während die Querkomponente einfach das Kapitulum des Metakarpus I verschiebt, vgl. Abb. 58). Es kann also die schädigende Kraft im Prinzip von volar, seitlich, dorsal oder axial auf den Metakarpus einwirkend denselben Effekt haben. Dies wird auch bestätigt durch die hier vorliegenden Fälle, welche meines Erachtens zugleich zeigen, daß es sich um direkte und indirekte Frakturen handelt. — Als Bennetfraktur können 4 Fälle angesehen werden, wo die Abscherung des volaren Schnabels mehr-minder deutlich erkennbar ist. — Gerade hier macht sich eine Eigentümlichkeit des Röntgenbildes geltend: Dieses ist eine Durchsicht, während man dasselbe unwillkürlich wie eine gewöhnliche Zeichnung als Draufsicht betrachtet und von einer Aufhellung ohne weiteres, aber oft fälschlich annimmt, sie liege obenauf. — Es sollte (bei der Basisfraktur besonders) die Seitenansicht nicht (wie es jetzt üblich ist) einfach wie die Seitenansicht vom Handgelenk gemacht werden, sondern als spezielle Seitenansicht vom Daumen, so daß man in die Bruchspalte direkt von der Seite hereinsieht. So wie es jetzt gemacht wird, sieht man in beiden Aufnahmen ungefähr dasselbe und bleibt doch oft im unklaren über die wichtige Frage, ob die Fraktur durch das Gelenk geht oder nicht.

Abb. 59: 55 Jahre. Beim Fräsen Schlag durch Brett auf den rechten Handrücken und die Finger. Starke Schwellung des Daumenballens, über Daumen und Mittelfinger. Schürfungen am 2. und 3. Finger. Stoßschmerzen am Metakarpus I. Arbeitsunfähigkeit nur $13 + {}^{17}/_{2}$ Tage = 3 Wochen trotz ansehnlichem Alter und Arthritis deformans. — Zwei andere Fälle durch Autokurbelrückschlag und Sturz auf den ausgestreckten Daumen.

Digitized by Google

Abb. 60: 62 Jahre. Beim Steineladen mit der rechten Hand unter einen Stein geraten (dazu Thoraxkontusion) Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen.

Schon diese 4 ersten Fälle bestätigen meines Erachtens die Auffassung, daß von dorsal und von volar kommende Schläge gerade so gut zu Bennetfraktur führen können, wie in der Längsrichtung auftreffende Stöße und Einklemmungen. — In 3 Fällen war die Fraktur offenbar eine direkte, denn das Trauma spricht dafür. — Das Fragment wird dabei immer größer; also ein

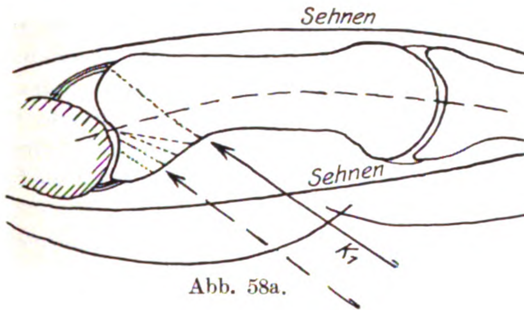


Abb. 58a.

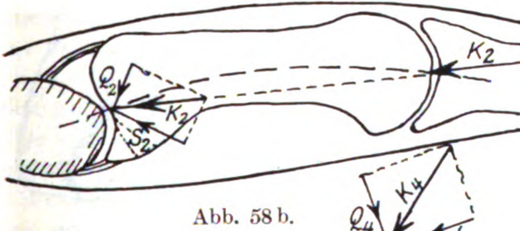


Abb. 58 b.

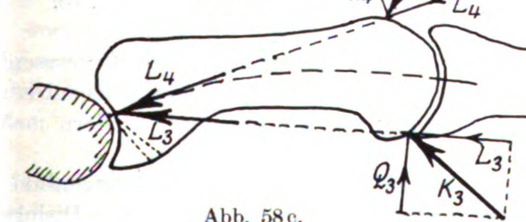


Abb. 58c.


Abb. 59.


Abb. 60.

stetiger Übergang zu der paraartikularen Schrägfraktur. — Ist die Abscherung und Absprengung beim volaren Schnabel leicht verständlich, so ist bei der paraartikularen Fraktur der Verlauf der Fraktur durch den scheinbar stärksten (größten) Schrägschnitt ein Rätsel. Dieses könnte meines Erachtens folgenderweise sich erklären: Zwischen der Basis mit ihrem Bänderansatz und der Diaphyse, mit ihrer soliden Kortikalis, liegt eine schwache Stelle, weil hier die Kortikalis immer mehr sich auflöst in dünne Knochenwändchen. Allerdings wird dabei der Durchmesser des Metakarpus größer, so daß wahrscheinlich die Summe aller Querschnitte der Knochenwändchen überall die gleiche ist. Der Metakarpus hat also vermutlich in allen Querschnitten die gleiche Druckfestigkeit, dagegen ändert sich seine Scherfestigkeit, und zwar

Digitized by Google

weil bei der Auflösung der Kortikalis in lauter dünne Wändchen die Knickfestigkeit rasch abnimmt mit der Verkleinerung der Einzelquerschnitte der Wändchen. — Ganz ähnlich verhält es sich bei den Eisenstäben beim Bau von eisernen Gitterträgern für Dächer und Brücken. Hier müssen häufig dünne Stäbe, welche nur einen kleinen Druck zu übertragen haben, aus Rücksicht auf die Knickfestigkeit viel stärker gemacht werden, als es aus Rücksicht auf die Druckfestigkeit nötig wäre, weil sie schon ausknicken, lange bevor der Druck pro cm² die Grenzen erreicht hat, welche bei dicken Stäben zulässig ist. — Zufolge dem Verbande der Knochenwändchen unter sich knicken sie alle nach der gleichen Seite aus, und so kommt es dann zu einem Abscheren und „Abrutschen“ des Fragments in der Richtung des Stoßes. Dieser erfolgt meist in der Richtung distal-volar-proximal-dorsal und daher hat auch die Bruchfläche meistens diese Richtung, um so mehr, als auch die gebogene Form des Metakarpus I dieselbe begünstigt. — Ganz ähnlich wie bei der Radiusfraktur


Abb. 61.


Abb. 62.


Abb. 63.

der Jugendlichen oft die Fraktur nicht durch die zäh elastische Epiphysenfuge, sondern durch den starren Knochen verläuft, so auch hier gelegentlich. — Ausnahmsweise verläuft die Schrägfraktur nicht dorsovolar, sondern mehr in sagittaler Richtung.

Abb. 61: 18 Jahre. Schlag auf die Hand. Auch das Röntgenbild läßt auf ein direkt einwirkendes Trauma schließen. Trotz der erheblichen Dislokation nur halbe Arbeitsunfähigkeit während 5 Wochen, weil es sich um einen Kommis handelte.

In folgenden 2 Fällen ist die Basis nicht bloß abgeschert, sondern auch noch zertrümmert, weil die Diaphyse in dieselbe hineingestaucht wurde: Schrägfraktur und Stauchungsfraktur.

Abb. 62: 54 Jahre. Ausgeglitten. 3 Tage weiter gearbeitet, erst am 4. Tage zum Arzt. Arbeitsunfähigkeit = 6 Wochen.

In diesem wie in einem weiteren Falle handelte es sich offenbar um einen heftigen Schlag auf die Dorsalseite des Metakarpus (besonders im 2. Falle) mit starker Längskomponente, welche die Stauchung verursachte. Ähnliche Einkeilung der Fragmente zeigt auch folgender Fall, bei dem sie meines Erachtens die Erklärung gibt dafür, daß Patient ziemlich schwere Arbeit weiter geleistet hat vor Eintritt der Konsolidierung.

Digitized by Google

Abb. 63: 34 Jahre. Schlag mit großem Schlüssel auf den Daumen. Patient wurde nicht behandelt. Röntgenbild: Schrägfraktur Metakarpus I und Infiltration der Frakturränder und Kallusbildung. Diese beweist, daß die Fraktur nicht wie behauptet vor 1 Woche erfolgte, sondern viel früher (vor $7^1/_2$ Wochen).

Ob es sich bei den folgenden 2 Fällen von „Luxation des Metakarpus" nicht eher um Bennetfrakturen handelte, läßt sich wegen fehlendem oder schlechtem Röntgenbild nicht entscheiden. Im ersten Falle konnte die Luxation reponiert werden, welche aber immer wieder zurückschnellte; konnte auch mittels Gipsverband nicht gehalten werden. Trotzdem keine Beeinträchtigung der Funktion. Kein bleibender Nachteil. Arbeitsunfähigkeit nur $3^1/_2$ Wochen. — 2. Fall: 20 Jahre. Beim Skifahren gestürzt. Die Metakarpus-I-Basis tritt stark hervor. Reposition mit Heftpflasterverband. Hat damit sofort voll gearbeitet! — In einem 3. Falle wurde Subluxation diagnostiziert; Röntgenaufnahme sei unnötig. Diese, dennoch veranlaßt, ergab dann Querfraktur des Metakarpus I im proximalen Drittel. Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen.

Prognose und Therapie. Schlatter empfiehlt die Zuppingerextension für 2 Wochen anzulegen oder einfache Ruhigstellung über Wattebausch in der Vola. — Nach Grashey verläuft die Heilung der Bennetfraktur manchmal auffallend gut, abgesehen von der schlechteren Prognose bei älteren Leuten, zufolge der Arthritis deformans. Die beste Reposition erfolge durch Extension und Kompression vom Dorsum mit Wattepelotte und zirkularen Heftpflasterstreifen (dank der volaren Furche sei keine Abschnürungsgefahr vorhanden). Darüber Schiene von der Tabatiere bis zur Daumenspitze. 4 × 8 Tage liegen lassen, um womöglich habituelle Luxation und Pseudarthrose zu verhindern. Das Wesentliche sei nicht die Fraktur, sondern die Luxation. Sie müsse vor allem korrigiert werden.

Auch beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt zeigt sich eine günstige Prognose. Die Arbeitsunfähigkeit beträgt: $2^1/_2$, 3, 5 und 7 Wochen bei den 4 Bennetfrakturen, 4—6 Wochen bei den übrigen Schrägfrakturen.

Metakarpus I-Basis-Querfrakturen.

Von den Schrägfrakturen zu den Querfrakturen besteht ebenfalls ein allmählicher Übergang. Werden erstere durch Stöße in der Metakarpalachse und durch die Längskomponente von schief auftreffenden Kräften ausgelöst, so muß bei der Querfraktur die schädigende Kraft notwendig quer zur Metakarpalachse wirken, oder bei schiefen Kräften muß die Querkomponente sehr groß sein und überdies muß diese nahe der Metakarpalbasis angreifen und offenbar auch sehr rasch einwirken, weil sonst der Metakarpus ihr (womöglich) ausweicht. Entsprechend diesen Einschränkungen sind die Querfrakturen der Basis an Zahl etwas weniger häufig als die Schrägfrakturen (2:3). Die Längskomponente kann zu der Querfraktur noch Einstauchung der Fragmente verursachen. Die Richtung der schädigenden Kraft ist öfters im Röntgenbild zu erkennen aus der Dislokation des distalen Fragments. — Die Basisquerfrakturen sind wohl fast ohne Ausnahme direkte Frakturen und dazu reine Scherfrakturen. — Den Übergang von Schräg- zu Querfrakturen bildet folgender Fall:

Digitized by Google

Abb. 64: 48jährige Frau. Fehltritt auf der Treppe. Radiusfraktur und Metakarpus-I-Querschrägfraktur. Die Metakarpalfraktur machte hier sogar mehr und länger Schwierigkeiten als die Radiusfraktur. Weil ein Heftpflaster-Zugverband am Daumen nicht hielt, wurde der Metakarpus resp. der Daumen in starker Abduktionsstellung fixiert, wobei aber doch eine Fragmentverschiebung geblieben sei. — Der Daumen konnte nach 2 Monaten beim Faustschluß noch nicht ganz eingeschlagen werden. Arbeitsunfähigkeit = $7^1/_2$ Wochen. Aus der „Seitenansicht" allein würde man keineswegs auf die starke Dorsaldislokation schließen, welche die „Flächenaufnahme" zeigt.

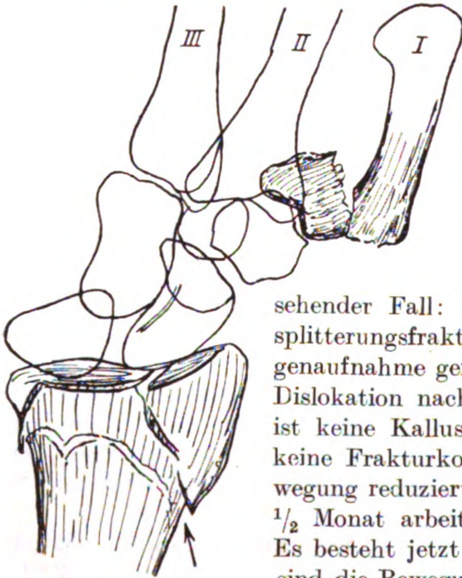


Abb. 64.

Abb. 65: 20 Jahre. Dreher. Daumen an der Drehbank vom „Drehherz" erfaßt und stark überdreht worden. Reine Querfraktur. $^1/_2$ cm distal von der noch eben erkennbaren Epiphysenfuge. (Es scheint sich vielmehr um eine Überbiegung als um eine Verdrehung gehandelt zu haben, weil keine Torsionsfraktur.) — Ferner ein im Röntgenbild ganz ähnlich aussehender Fall: Hand eingeklemmt. Diagnose: „Zersplitterungsfraktur", aber erst nach 2 Monaten. Röntgenaufnahme gemacht. — 11. Woche: Es besteht starke Dislokation nach ein- und aufwärts. Im Röntgenbild ist keine Kallusbildung zu erkennen, und es scheint keine Frakturkonsolidierung eingetreten zu sein. Bewegung reduziert, kraftlos. Als Vorarbeiter wieder für $^1/_2$ Monat arbeitsfähig. — Nach weiteren 5 Wochen: Es besteht jetzt ein ziemlich starker Kallus, trotzdem sind die Bewegungen des Daumens relativ gut und die Kraft hat sich erheblich gebessert. Es ist kein bleibender Nachteil zu befürchten. Zu 90% wieder arbeitsfähig. Die Firma dagegen schreibt, daß Patient zufolge Unfall nicht mehr beschäftigt werden könne als Vorarbeiter. — 6. Monat: Adduktion und Opposition noch leicht behindert durch Kallus. Hat Schwierigkeit, dünne Objekte zu fassen. — Die Unfallversicherung billigt Patient noch 10% Erwerbseinbuße für 2 Wochen zu. — Arbeitsunfähigkeit = 77 Tage total + 34 Tage à 50% + 30 Tage à 25% + 31 Tage à 15% + 14 Tage à 10%, zusammen = 108 Tage, also $3^1/_2$ Monate! offenbar solange, weil zufolge der Anfangsdiagnose: „Zersplitterungsfraktur" die Reposition unterlassen wurde. — Revision: Keine Rente.

Abb. 66: 24 Jahre. Durch Auto vom Velo geschleudert worden. Querfraktur an der Basis und Infraktion am Kapitulum des rechten Metakarpus I. — $2^1/_2$ Monate: Heilung noch nicht vollständig. Kallus hindert noch die Bewegung. Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen (über die Reposition fehlen Angaben, von Rente ist nicht die Rede). — Vereinzelt findet sich noch ein Fall von Querfraktur kombiniert mit Längsinfraktion ins Gelenk: Abb. 67: 20 Jahre. Sturz vom Velo. Therapie: Gipsverband, Bandage. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen.

Digitized by Google

Metakarpus-I-Schaftfrakturen.

Längsfraktur: Keine.

Torsionsfraktur: Abb. 48: 15 Jahre. Rechter Daumen eingeklemmt. Arbeitsunfähigkeit = 6 Wochen. Völlige Heilung. Funktion normal.

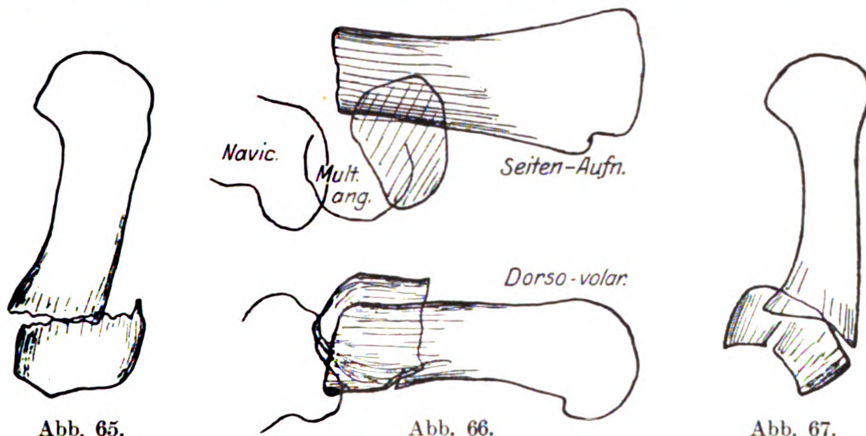


Abb. 65. Abb. 66. Abb. 67.

Abb. 47: 45 Jahre. Sturz mit Leiter. Bluterguß am linken Daumenballen. Röntgenaufnahme: Torsionsfraktur und Stauchungsfraktur. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen. — Ein dritter Fall liegt dazwischen.

Schrägfraktur: 60 Jahre. Ausgeglitten, auf die rechte Hand. 6 Tage weiter gearbeitet, erst am 6. Tage zum Arzt. Arbeitsunfähigkeit nur 3 Wochen, trotz druckempfindlichem Kallus. — Abb. 68: 16 Jahre. Beilhieb zwischen linken Finger I und II. Metakarpus I scharf-



Abb. 68.



Abb. 69.



Abb. 70.

randig schräg durchschnitten. Operative Therapie: Naht der Ext. poll. lg.-Sehne. Knochennaht mit Periostdeckung. Extension. Nach 6 Wochen: Vernarbt, keine Sekretion. Metakarpus konsolidiert. Kallus gering, nicht

Digitized by Google

schmerzhaft. Beweglichkeit gering, nur Opposition gut. Arbeitsunfähigkeit = 9 Wochen; völlige Heilung. — In ähnlichem 2. Falle blieb Versteifung des Daumengrundgelenkes. Arbeitsunfähigkeit = $9^1/_2$ Wochen. Rente: 3 Monate 25%, 3 Monate 15% und 6 Monate 10%, dann wieder Revision (noch ausstehend).

Querfraktur: Abb. 69: 38 Jahre. Gegengewicht auf die rechte Hand gefallen. Im 1. (allerdings schlechten) Röntgenbild war keine Fraktur zu erkennen, weil subperiostale Fraktur ohne Dislokation. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen.

Zertrümmerungsfraktur: Abb. 70: 40 Jahre. Sturz in die Tenne. Röntgenbild: Splitter-Querschrägfraktur in der Mitte. — $5^1/_2$ Wochen: Flexion im Daumengrundgelenk nur bis 45° möglich. Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen.

Kapitulumabrißfraktur: 30 Jahre. Fall auf den Daumen beim Abspringen von Rampe. Subkutaner und intraartikularer Bluterguß. Diagnose: Distorsion des rechten Daumengrundgelenkes. Voraussichtlich Arbeitsunfähigkeit = 2—3 Wochen. — 5. Woche: Röntgenaufnahme: Abrißfraktur am Kapitulum des Metakarpus I und eventuelle Längsfraktur. Nach 2 Monaten immer noch Verdickung des Grundgelenks.

Metakarpus II.

Basis: Gelegentlich sieht man im Röntgenbild dunkle, längs verlaufende Linien, vermutlich alte vernarbte Fissuren.

Abb. 71: 30 Jahre. Torsionsfraktur durch Einklemmung der rechten Hand. Quetschwunde am Handrücken proximal vom Grundgelenk II und III, in der Folge nekrotisch geworden. Arbeitsunfähigkeit = $10^1/_2$ Wochen, wegen torpidem Heilungsverlauf der Quetschwunde.

Abb. 72: 60 Jahre. Fall vom Wagen. Röntgenaufnahme: Fraktur des Proc. styl. rad. und Querschrägfraktur der Basis des Metakarpus II ohne Dislokation. — 5. Woche: Fraktur geheilt, Beweglichkeit voll erhalten. Arbeitsunfähigkeit = $5^1/_2$ Wochen. — Patient: 31 Jahre. Ganz ähnliche subperiostale Fraktur, durch geworfenes Eisenstück. Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen. — (In 2 weiteren Fällen fand sich ganz querverlaufend an dieser Stelle eine unzweifelhafte abnorme Epiphysenfuge.)

Abb. 73: 30 Jahre. Brett auf die rechte Hand gefallen. Starker Druck- und Axialschmerz. Röntgenaufnahme: Zertrümmerungsgelenkfraktur der Basis mit Stauchung. — 7. Woche: Leichte Verkürzung. Bewegung und Axialstoß schmerzhaft. Schwächegefühl. Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen.

Abb. 74: 31 Jahre. Ein Balken auf die Hand gefallen. Röntgenaufnahme: Stauchungsfraktur des Metakarpus II im proximalen Drittel und Fissur? im Multangulum majus. Arbeitsunfähigkeit = $8^1/_2$ Wochen.

Schaftfrakturen: 4 Fälle ähnlich Abb. 75 — subperiostale Querfraktur —, 1 mal durch Straucheln, 3 mal durch Schlag auf die Hand. Arbeitsunfähigkeit = 1×4, 2×6, 1×9 Wochen, trotzdem keine Dislokation bestand. In auffallendem Gegensatz hierzu stehen 2 andere Fälle: Patient: 31 Jahre. Über Treppe gestürzt. Querschrägfraktur links mit mäßiger Dislokation um $^1/_2$ Durchmesser in die Breite und Länge. Arbeitsunfähigkeit = $5^1/_2$ Wochen.

Digitized by Google

— 36 Jahre. Ganz ähnliche Fraktur rechts, aber ohne Stufe, zufolge Windenkurbelrückschlag. Therapie: Zuppingerschiene. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen. — Bei 2 weiteren Fällen mit starker Dislokation betrug die Arbeitsunfähigkeit nur 5 Wochen:

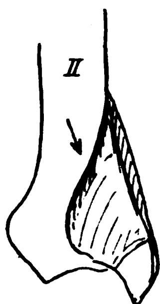


Abb. 71.


Abb. 72.

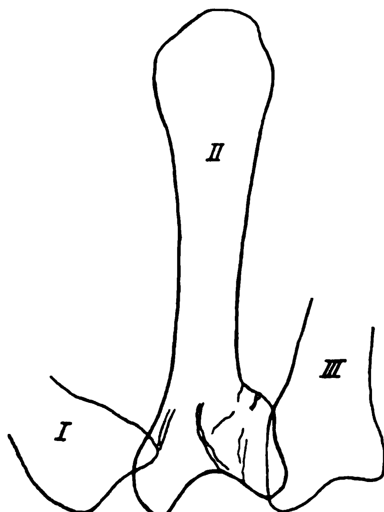
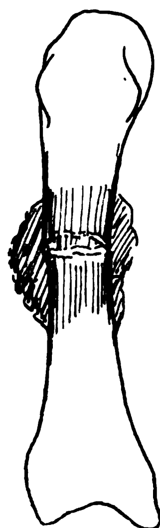


Abb. 73.


Abb. 74.


Abb. 75.

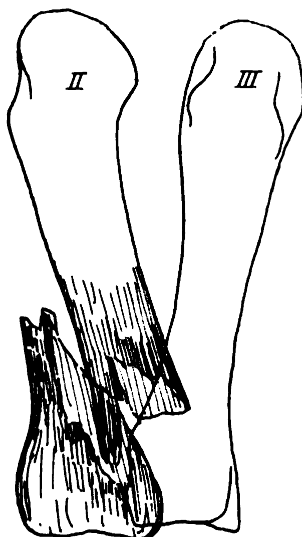


Abb. 76.


Abb. 77.

Abb. 76: 19 Jahre. Quetschung der rechten Hand: Tiefe Quetschwunde am Handrücken. Therapie: Extension mit Kramerschiene. Röntgenbild: Offene Schrägtorsionsfraktur mit starker Dislokation. Schon nach $3^1/_2$ Wochen

Digitized by Google

Bewegung der Finger normal und halbe Arbeitsfähigkeit! Arbeitsunfähigkeit = $4^1/_2$ Wochen.

25 Jahre. Zusammenstoß mit Auto. Offene Splitterfraktur links, ähnlich Abb. 78, jedoch in Schaftmitte (Fraktur des Nasenbeins, Oberschenkelhämatom). Nach 4 Wochen noch leichte Schwellung. Funktion des Zeigefingers noch behindert. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen.

Ein Fall mit bleibendem Nachteil als Folge der Nichtreposition: 49 Jahre. Vom Velo an ein Haus geschleudert worden. Velo in 3 Teile zerschlagen. Starke Schwellung, Hautwunde am rechten Zeigefinger radialseits, starke Druckschmerzen, Krepitation, starker Bluterguß (welcher nicht gestatte, mit Sicherheit eine Fraktur zu erkennen). Erst auf Drängen des Patienten wurde nach 10 Tagen ein Fixierungsverband angelegt. 3 Tage nachher konstatierte ein anderer Arzt Reiten der Fragmente, welche bereits durch Kallus verbunden seien, so daß Korrektur nicht mehr möglich, außer durch Refraktion. Ein dritter Arzt empfiehlt fleißige Greif- und Druckbewegungen, um die Funktion wieder herzustellen, daher sei Aufnahme der Arbeit angezeigt. Patient, weil sehr arbeitswillig, nimmt die Arbeit gleich voll auf, bis entzündliche Schwellung an der Fraktionsstelle entstand und der Finger ganz steif wurde. — 2. Monat: „Zufolge der Verkürzung um $1^1/_2$ cm empfindet der Patient eine leichte Behinderung in seinem rechten Zeigefinger. Er gibt an, weniger Kraft zu haben; ich glaube, daß er übertreibt. Da er nur grobe Arbeit verrichtet, so kann die Verkürzung keine Rolle spielen." Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen. — 3. Monat: Konsolidiert in Winkelstellung mit dorsalem Vorsprung. Volare Prominenz des Kapitulum. (Das Röntgenbild von diesem Falle war nicht erhältlich.)

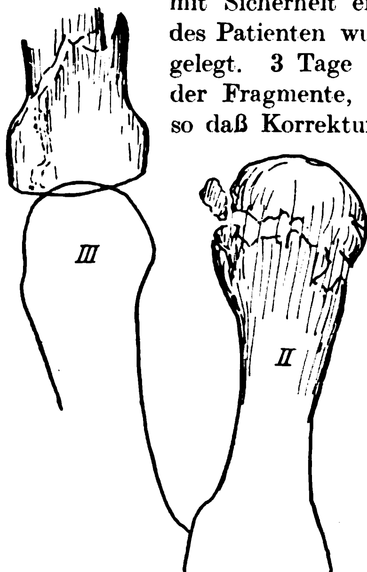


Abb. 78.

Abb. 77: 76jährige Frau. Vom Stuhl gestürzt. Am 3. Tag zum Arzt. Röntgenaufnahme: Torsionsfraktur mit leichter Dislokation. Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen. — Ganz ähnliche Torsionsfraktur aber ohne Dislokation durch Hammerschlag. Auf der Mitte des Metakarpus II ist eine schmerzlose Verdickung zu spüren, wahrscheinlich Kallus einer Infraktion vor 4 Wochen. Jetzt Krepitation. Röntgenbild: Ganzfraktur einer alten abheilenden Torsionsfraktur. — 2. Woche: Kapitulum volar gesenkt. Beweglichkeit des Zeigefingers im Grundgelenk leicht behindert. Faustschluß gelingt nicht ganz. Arbeitsunfähigkeit nur $2^1/_2$ Wochen (als Ergänzung der Heilungsdauer der alten Fraktur).

Abb. 49: 25 Jahre. Revolverschuß durch die linke Hand. Röntgenbild: Splitter-„Torsionsfraktur". — 3. Monat: Operation: Exstirpation einiger Splitter, Gegeninzision und Drainage. Massage. Eventuell Lösung der Hautnarbe, welche verwachsen ist mit der Knochennarbe und die Flexion

Digitized by Google

des Zeigefingers behindert im Grundgelenk. — Kapitulum II leicht volar gesenkt. — 4. Monat: Der Schußkanal wurde infiziert. Ausheilung mit ziemlich starker Funktionsstörung. Volare Narbe adhärent in der Tiefe und druckempfindlich. Idem dorsal. Keine Verkürzung. Aktive Flexion des Zeigefingers im Grundgelenk nur bis 160° gegen 90° rechts. Passive Flexion bis 135°; Extension normal. Das Greifen zwischen Zeigefinger und Daumen geht nicht, wohl aber das Greifen zwischen Zeigefinger und Vola. Kraft und Arbeitsfähigkeit stark reduziert. Die bleibende Invalidität kann zur Zeit auf 10% angeschlagen werden. Nachkontrolle in 1 Jahr: Fand nicht statt. Arbeitsunfähigkeit = 2 Monat (wegen Infektion).

Kapitulumfrakturen: Abb. 78. 26 Jahre. Einklemmung der rechten Hand. Röntgenaufnahme: Offene Zertrümmerungsfraktur des Kapitulum Metakarpus II und Schrägtorsionsfraktur in der Basis des Grundgliedes III. Arbeitsunfähigkeit = 14 Wochen. Nach 5 Monaten noch Behinderung des Faustschlusses bis 2 cm; Kraft gering. — In einem ähnlichen Falle (auch durch Einklemmung) entstand bloß eine Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen, welche noch mehr im Gegensatz steht zu folgendem Fall:

50jährige Frau: Stanzmaschinenverletzung. Keine Sehnenverletzung. Offene Fraktur des Metakarpus II. Naht. — Wundheilung p. sec., weil die Wundränder gangränös geworden. — 2. Monat: Der Zeigefinger kann nicht ganz gestreckt werden und beim Faustschluß bleibt er 5 cm von der Vola weg. Der Mittelfinger ist ebenfalls teilweise versteift, aber in geringerem Grade. Invalidität: 20% für 2 Monate angezeigt, dann Abschätzung des bleibenden Nachteils. — 4. Monat: Zeigefinger kann nur wenig aktiv gebeugt werden. Finger III ist auch teilweise versteift geblieben. Auch IV und V zeigen verminderte Beweglichkeit. Arbeitsunfähigkeit = 8 Wochen. — Rente: 15% für 8 Monate. Revision steht noch aus.

Metakarpus III.

Basis: Die Überschneidungen an der Basis der Metakarpen werden gelegentlich als Abrißfraktur mißdeutet, welche allerdings vereinzelt tatsächlich vorkommt. Ferner findet sich in seltenen Fällen auch Stauchungsfraktur der Basis, ähnlich Abb. 73.

Schaft: Die Schräg- und Torsionsfrakturen des Schaftes zeigen nichts Besonderes gegenüber multipel auftretenden Frakturen. Die Arbeitsunfähigkeit beträgt oft nur 2—3 Wochen, daneben auch bis 6 Wochen.

Kapitulum: Abb. 79: 20 Jahre. Prellschlag durch die Haltezange beim Abschroten unter dem Dampfhammer, nach dem Aufkanten des Stückes. Röntgenbild: Eingekeilte Querschrägfraktur proximal von der Epiphysenfuge. — 2. Monat: Starkes dorsales Vorspringen des proximalen, volares Vorspringen des distalen Fragments. Verkürzung fast 1 cm. Extension im Grundgelenk nur bis 160° möglich, dagegen Faustschluß gut. — Nachkontrolle in 6 Monaten: Kallus, aber keine Weichteilschwellung. Kapitulum springt gegen die Vola vor, was besonders beim Faustschluß sich bemerkbar macht, aber diesen nicht hindert. Bei aktiver Extension bleibt Finger III im Grundgelenk zurück bei 165°. Dynamometer links = 32, rechts = 29. Eine

Digitized by Google

Behinderung, den Hammer zu führen, ist nicht ersichtlich und der Zustand wird sich noch bessern. Rente kommt nicht in Frage. Arbeitsunfähigkeit = $6^1/_2$ Wochen. — Abb. 80: 20 Jahre. Rückschlag des Holzstückes an der Kreissäge. Abrißfraktur links. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen. — Ein ähnliches, aber offenbar viel heftigeres Trauma führte im folgenden Falle zu viel schwereren Folgen: Patient 25 Jahre. Schlag auf Handrücken durch ein Fragment einer explodierenden Schleifscheibe aus Holz: Offene Rißquetschwunde über Grundphalange und Grundgelenk III. Austritt von Synovia. Therapie: Wundtoilette, feuchter Sublimatverband. Offene Fraktur des Metakarpus III. Grundgelenk des Fingers III trotz frühzeitigen aktiven und passiven Bewegungen teilweise ankylosiert. — $6^1/_2$ Wochen: Das Grundglied ist in einem dorsal offenen Winkel von 155° konsolidiert. Metakarpuskapitulum volar verschoben. Zufolge dieser schlechten Stellung ist auch die Funktion des Fingers III beschränkt. Beim Faustschluß bleibt Finger III mit der Spitze 4 cm von der Vola weg. Der bleibende Nachteil wird auf 10% eingeschätzt. Arbeitsunfähigkeit = 7 Wochen.

Metakarpus IV.

Basis. Abb. 81: 18 Jahre. Velozusammenstoß. Röntgenaufnahme: Stauchungsquerfraktur links durch die Basis. Arbeitsunfähigkeit = $5^1/_2$ Wochen.

Schaft. **Querfraktur.** Abb. 82: 31 Jahre. Kurbelrückschlag. Offene Querfraktur im proximalen Drittel. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen, wie im folgenden Falle. — Patient 34 Jahre. Einklemmung der linken Hand. Offene Querfraktur im distalen Drittel. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen. — Abb. 83: 52 Jahre. Subperiostale Querschrägfraktur in der Mitte. Arbeitsunfähigkeit = 5 Wochen.

Die **Torsionsfrakturen** sind sehr zahlreich, zeigen aber den gleichen Charakter wie die multiplen Torsionsfrakturen. In 2 Fällen erfolgte die Fraktur beim Aufheben eines Mitarbeiters an den Ellbogen.

Die von Schlatter konstatierte relative Schmerzlosigkeit solcher frischer Torsionsfrakturen fand sich hier nur ausnahmsweise im folgenden Falle: 31 Jahre. Beim Ringen ist dem Patienten der Gegner auf die linke Hand gefallen. Machte einen kalten Umschlag und beteiligte sich weiter am Ringen. Ging andern Tags zur Arbeit. Im Laufe des Nachmittags sei er dann nochmals auf die gleiche Hand gefallen infolge Ausgleitens, mußte dann wegen Schmerzen aussetzen, dann zum Arzt. Röntgenbild: Typische Torsionsfraktur der mittleren $^2/_4$ mit $^1/_2$ cm Verkürzung. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen. — Möglicherweise bestand zuerst nur Infraktion.

Abb. 84a und b: Lehrling 17 Jahre. Infolge Ausgleitens mit der Hand in die Drehbank hineingeraten. Große Schnittwunde auf dem linken Handrücken und in der Vola. Fraktur des Vorderarms und offene Zertrümmerungsfraktur des Metakarpus IV. — 20 Tage nach dem Unfall: In Lokalanästhesie partielle Resektion des Metakarpus IV und blutige Reposition der seitlich verdrängten Fragmente. Drainage. $2^1/_2$ Wochen später schon völlig vernarbt. Extension des Endgliedes = 140°. — 3. Monat:

Digitized by Google

Extension des Fingers IV ist noch beschränkt zufolge der harten Schwellung der Weichteile um den Kallus herum (besonders derjenigen der Sehnenscheiden). Flexion geht, ist aber kraftlos. Es wird eine Invalidität zurückbleiben. Nachkontrolle nach der Lehrzeit (Rente zur Zeit noch nicht festgesetzt).

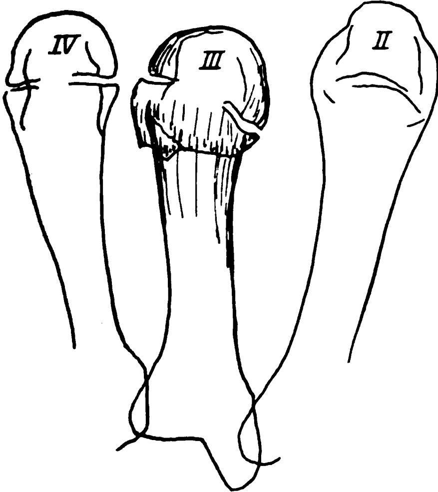


Abb. 79.



Abb. 80.

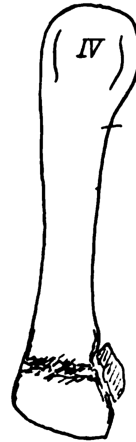


Abb. 81.

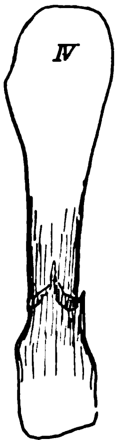


Abb. 82.

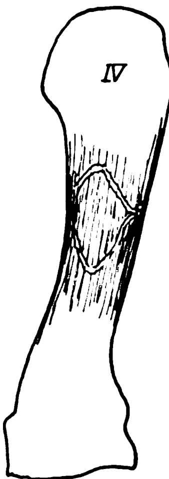


Abb. 83.

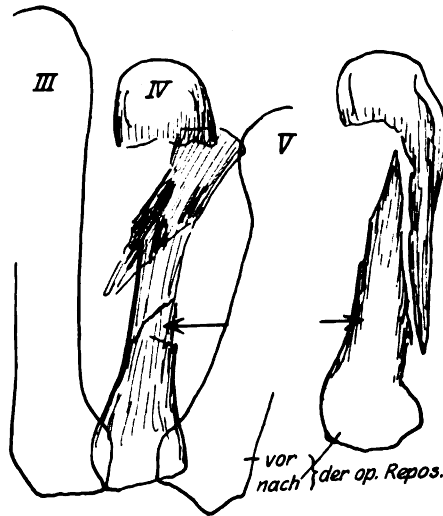


Abb. 84.

Metakarpus V.

Basis. 44 Jahre. Einklemmung rechts. Querschrägfraktur über der Basis, mit leichter Dislokation. — 2. Monat: Noch leichte Schwellung. Klein- und Ringfinger sind in ihrer Flexion stark behindert. Beim Faustschluß kommt die Spitze des Fingers V auf den Rücken des Fingers IV zu liegen. Auch

Digitized by Google

der Finger V erreicht die Vola nur mit Mühe. Arbeitsunfähigkeit = 21 + $^{17}/_{2}$ + $^{31}/_{4}$ Tage = 5 Wochen. — Weitere 8 ganz ähnliche Fälle mit Arbeitsunfähigkeit = 3—5 Wochen. Frakturverlauf nur mehr quer oder mehr schräg.

Abb. 85: 43 Jahre. Schlag. Links Stauchungs-Zertrümmerungsfraktur. Arbeitsunfähigkeit = 4 Wochen.

Schaft. Beim Metakarpus V fanden sich ebenfalls wiederholt doppelte Torsionsfrakturen. Auch hier stehen öfters Röntgenbefund und Arbeitsunfähigkeit im umgekehrten Verhältnis: z. B. subperiostale Torsionsfissur mit 5—7 Wochen! Arbeitsunfähigkeit. — Dagegen: Torsionsfraktur mit $^{3}/_{4}$ cm Dislokation, arbeitete 14 Tage weiter! (nicht als Meister); geht erst dann zum Arzt und setzt nur 17 Tage aus. — Die Querschräg- und Torsionsfrakturen

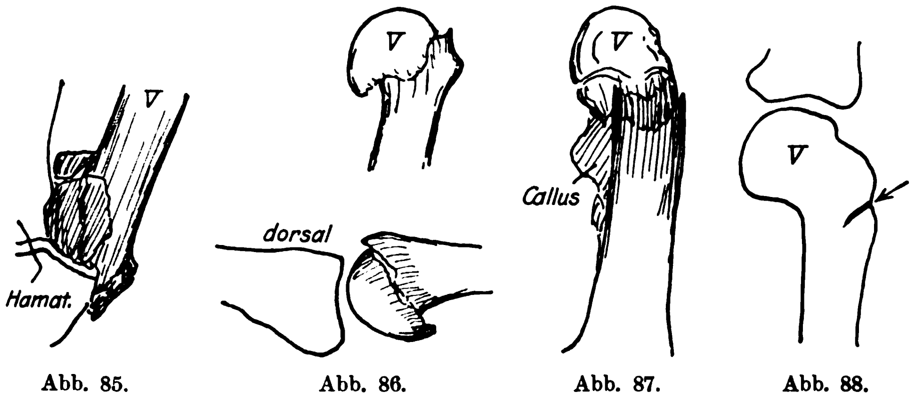


Abb. 85. Abb. 86. Abb. 87. Abb. 88.

des Schaftes sehen ungefähr aus wie jene des Metakarpus IV und III und sind ohne Besonderheiten.

Kapitulum. Am Kapitulum V kommen häufig Quer- und Stauchungsfrakturen vor, da ja dasselbe den Traumen sehr stark ausgesetzt ist. — Abb. 86: Mit dem Absatz hängen geblieben beim Abspringen von Kiste. Wollte sich, um nicht zu fallen, mit der Hand noch aufhalten, erreichte aber die Kante der Kiste nur mit dem Kleinfinger, daher eine maximale Abduktion. Querschrägfraktur des Kapitulum. Setzte die Arbeit überhaupt nie aus als Handlanger!

Bei Jugendlichen geht auch hier die Fraktur eher proximal von der Epiphysenfuge als durch diese selber. Abb. 87: 18 Jahre. Beim Turnen gefallen. 2 Wochen weiter gearbeitet, erst dann zum Arzt. Eingekeilte Querfraktur mit $^{1}/_{2}$ cm Verkürzung und Dislokation radialwärts. Weil Korrektur nicht mehr möglich, so erfolgte Konsolidierung in der dislozierten Stellung. Der Kleinfinger kann nicht mehr völlig gestreckt werden. Arbeitsunfähigkeit = 3 Wochen. — Daß in solchen Fällen trotz der abnormen Stellung das Gelenk sich wieder in normaler Weise zurecht„schleifen“ kann, zeigt Abb. 88, wo ein Schatten noch die alte Fraktur erkennen läßt.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

Die Karpal- und Metakarpalfrakturen zeigen wesentliche Unterschiede im Frakturmechanismus, dagegen große Ähnlichkeit in der Ätiologie und auch bezüglich der diagnostischen Schwierigkeiten. Trotz Röntgenbild gehen sie, namentlich die Karpalfrakturen, noch öfters unerkannt unter den Distorsionen, Radius- und Ulnafrakturen.

Die Häufigkeit der Karpal- und Metakarpalfrakturen verhält sich zu jener der Radius- (und Ulna-) frakturen wie 1 : 4 : 8. Während sie bei den Karpal- und Metakarpalfrakturen, unter Berücksichtigung der Zahl der Versicherten pro Altersdezennium, eine fast gleichmäßige ist über alle Dezennien, fällt sie bei den Radius- und Ulnafrakturen vom 2. Dezennium an rasch ab auf etwa $^1/_3$ während der folgenden Dezennien: Wahrscheinlich eine Erscheinung der funktionellen Anpassung während der angehenden Berufstätigkeit. Die Verschiedenheit zwischen der Häufigkeit der Karpal- und Metakarpalfrakturen einerseits und den Radiusulnafrakturen andererseits (1 : 4 : 8) beruht offenbar auf der großen Differenz in der Elastizität des Knochensystems distal und proximal vom Handgelenk: Dort eine elastische Verbindung mehrerer kleiner Knochen, hier ein starrer Knochen, der die ganze Gewalt des Traumas aufnimmt, soweit sie nicht durch jene elastische Verbindung abgemildert wurde. — Daß die Metakarpen häufiger verletzt werden als die Karpalia, erklärt sich dadurch, daß sie den Traumen mehr ausgesetzt sind.

Die Karpal- und Metakarpalfrakturen kommen oft erst nach Wochen oder Monaten zum Arzt, dagegen zeigen die Radius- (Ulna-) Frakturen einen akuteren Charakter.

Wie in bezug auf die Ätiologie, so besteht auch bezüglich der Dauer der Arbeitsunfähigkeit eine große Ähnlichkeit zwischen Karpal- und Metakarpalfrakturen einerseits und Radius- (Ulna-) Frakturen andererseits: Sie beträgt fast gleichhäufig je 3, 4, 5, 6, 7 Wochen, in komplizierten Fällen auch darüber. Bei den Metakarpalfrakturen besteht eine Andeutung eines Maximums bei 3—4 Wochen, und im allgemeinen ist die Arbeitsunfähigkeit 1—2 Wochen kürzer als bei den Karpalfrakturen. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit wird meistens zu kurz vorausgeschätzt bei den Metakarpalfrakturen wie bei den Radiusfrakturen, noch mehr bei den Karpalfrakturen. Der klinische und der Röntgenbefund stehen oft in krassem Widerspruch zur Dauer der Arbeitsunfähigkeit: Unscheinbare Knochenverletzungen weisen manchmal eine Arbeitsunfähigkeit von 6—7 Wochen auf, während andererseits trotz einer typischen Navikularefraktur die Arbeit manchmal wochenlange fortgesetzt und nach kurzer Unterbrechung wieder aufgenommen wird.

Die Karpalfrakturen.

Die Häufigkeit, kleine Befunde inbegriffen, beträgt ca. $^1/_4$ ‰ sämtlicher Unfälle. Dabei machen die Navikulareverletzungen $^2/_3$ aus, die Lunatumverletzungen $^1/_6$, während die übrigen Karpalverletzungen nur das letzte $^1/_6$ liefern. Praktisch handelt es sich also bei den Karpalfrakturen fast immer um Navikulare- oder um Lunatumverletzungen und zufolge deren Häufigkeit zeigen sie auch ihre typischen Gesetzmäßigkeiten viel deutlicher

Digitized by Google

als die übrigen Karpalfrakturen. Der Grund dieser Häufigkeit der Navikulare- und Lunatumverletzungen ist die topographische Lage der beiden Knöchelchen zwischen den beiden Handgelenkspalten, in welchen die größte Beweglichkeit besteht, und ferner der Umstand, daß sie die ganze Gewalt der Traumen auf den Vorderarm zu übertragen haben.

Die zum Studium der Karpalfrakturen angestellten Leichenexperimente sind nur mit großer Reserve zu verwerten, weil bei der Leiche die Muskelaktion fehlt, welche beim Lebenden die Knochen oft unerwartet stark beansprucht auf Druck und Biegung.

Für die sichere und genaue Diagnose der Karpalfraktur ist ein Röntgenbild unerläßlich.

Die Navikularefrakturen.

Zufolge ihrer Häufigkeit werden sie öfters auch als alte Navikularefrakturen beobachtet: Auf 8 sichere frische Navikularefrakturen kommt 1 sichere und 1 fragliche alte Navikularefraktur. Auch bei dem Naviculare bi- und tripartitum handelt es sich in der Regel um eine alte Navikularefraktur.

Die Navikularefraktur führt häufig zu Arthritis deformans des Handgelenks, und diese kann die Diagnose, ob es sich um alte Navikularefraktur handelt oder um Arthritis deformans aus anderen Gründen, sehr erschweren.

Ist die Fraktur erst einige Wochen alt, so kann die reaktive Infiltration der Frakturränder darauf hinweisen, daß die Fraktur nicht ganz frisch ist. Bei ganz alten Frakturen kann auch das Fehlen von Sudeckscher Atrophie beweisen, daß es sich nicht um relativ frische Frakturen handelt.

Die Distorsionen bei alter Navikularefraktur zeigen keine wesentlich längere Arbeitsunfähigkeit als jene im bisher unverletzten Handgelenk.

Die Häufigkeit der Navikularefrakturen beträgt etwa 8% der Radius- und Ulnafrakturen (inkl. Abrisse der Proc. styl. rad. und ulnae). Bei Kindern ist die Navikularefraktur sehr selten, weil das Navikulare noch nicht die längliche Form besitzt und noch nicht den größten Anteil am Handgelenk hat, welche Umstände beim Erwachsenen die Häufigkeit der Navikularefraktur erklären.

Meistens handelt es sich um Biegungs- und Abscherfraktur: Das Navikulare wird über den Radiusrand entzwei gebrochen und zugleich zufolge seiner Einspannung zwischen Radiuspfanne und übrige Karpalia (namentlich Kapitatum) zu gleicher Zeit auf Abscherung beansprucht, ob die Fraktur nun in Dorsalflexion — was meistens der Fall ist — oder in Volarflexion des Handgelenks erfolge. Dabei entsteht meistens eine typische Navikularefraktur und für den Biegungsmechanismus spricht insbesondere das „Mittelstück“, das manchmal sich findet und das nicht auf Abriß beruht.

Manche Autoren halten dafür, daß die Navikularefraktur durch Kompression (eventuell bis zur Zermalmung), andere daß sie durch zu starke Vermehrung der physiologischen Krümmung entstehe.

Außer typischer Navikularefraktur findet sich ziemlich oft auch bloße Infraktion, Fissur oder Abrißfraktur sowohl am proximalen als am distalen Ende und in der Mitte. Am distalen Ende kann das Tuberkulum als

Digitized by Google

Ganzes abgerissen (eventuell abgeschert) werden, oder durch direktes Aufschlagen kann Zertrümmerung erfolgen.

Die typische Navikularefraktur ist meist eine indirekte Fraktur und in $^1/_3$ der Fälle mit Radius- (Ulna-) Fraktur kombiniert.

Diagnose. Die Hauptsymptome sind: 1. Druckschmerz in der Tabatiere bei Ulnarabduktion. 2. Stauchungsschmerz resp. Schmerz beim Beklopfen des Kapitulums vom Metakarpus I, II und besonders III, wenn das Handgelenk in Radialabduktion steht. 3. Schwellung des Handgelenks (Tabatiere verstrichen). 4. Funktion des Handgelenks gestört, namentlich die Dorsalflexion reduziert, weil diese in der Articulatio intercarpea erfolgt; eventuell auch die Radialabduktion = 0, weil die Bruchlinie in die Radiuspfanne hineinrotiert. 5. Schmerzhaftigkeit der Daumenabduktion (während die übrigen Finger frei beweglich sind), daher die Kraft beim Faustschluß stark vermindert. 6. Rasch eintretende Muskelatrophie an Hand und Vorderarm.

Trotzdem diese Symptome die Diagnose mit großer Wahrscheinlichkeit zu stellen erlauben, so ist für volle Sicherheit doch das Röntgenbild unerläßlich und meistens wird die Diagnose erst nach der Röntgenaufnahme gestellt.

Im vorgeschrittenen Stadium finden sich Schmerzen, Steifigkeit, Kraftlosigkeit, besonders Stoßen und Stemmen sind erschwert oder unmöglich.

Differentialdiagnostisch können in Betracht kommen: Fraktur des Radius ohne Dislokation und insbesondere des Proc. styl. radii, Fraktur des Lunatum und des Multangulum majus und Bennetfraktur. Die Karpalluxationen dagegen machen ein schwereres Bild: starkes Ödem, Funktion der Finger II bis V gestört, Handgelenk stark verdickt, eventuell verkürzt.

Prognose und Therapie.

Meistens erfolgt Ausgang in Pseudarthrose, da es sich um intraartikulare Fraktur handelt; seltener ist Nearthrose die Folge. Die Häufigkeit der knöchernen Heilung ist umstritten und nur durch direkt darauf gerichtete Untersuchungen zu bestimmen.

Die Beschwerden der Pseudarthrose sind sehr verschieden schwer; bald fehlen sie fast ganz, bald ist die Funktion des Handgelenks schwer gestört wegen Arthritis deformans. Daher gehen über Prognose und Therapie die Ansichten zum Teil stark auseinander.

Die Mehrzahl der Autoren empfiehlt konservative Therapie: Schonung, Fixierung in Mittellage oder bei Radialabduktion auf „Schedeschiene für die andere Hand" während 2—4 Wochen, dann Massage, Mechanotherapie, Heißluft. Damit tritt in der Regel allmähliche Besserung ein und wo sie ausbleibt, vermag die Exstirpation der Fragmente die Funktion noch leidlich zu bessern.

Einzelne Autoren dagegen empfehlen die prinzipielle Frühexstirpation, um der Arthritis deformans damit vorzubeugen, welche durch die Spätoperation nicht mehr zu beheben sei, während die Erfolge der Frühoperation bezüglich Funktion gute seien und die Statik des Handgelenks den neuen Verhältnissen sich allmählich anpasse.

Digitized by Google

Die Erfolge der durchwegs konservativen Therapie sind bei dem Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt gute und Dauerrenten selten, selbst vorübergehende Renten die Ausnahme, was also gegen die Notwendigkeit der prinzipiellen Frühexstirpation spricht, welche übrigens von der Mehrzahl der Autoren abgelehnt wird.

Bei der Tuberkulumabrißfraktur ist die Prognose besser, da die Verletzung extraartikulär verläuft und frühzeitige Mobilisierung zulässig und vorteilhaft ist.

Die Prognose bezüglich Restitution der Beweglichkeit ist natürlich bei den bloßen Infraktionen und Fissuren besser, obwohl in der Dauer der Arbeitsunfähigkeit kein Unterschied zu bemerken ist.

Kombination von Navikularefraktur mit Fraktur anderer Karpalia.

Da von den Karpalia nebst dem Navikulare das Lunatum am häufigsten verletzt wird, so findet sich Lunatumfraktur oder Luxation (Luxationsfraktur) auch am häufigsten mit Navikularefraktur kombiniert.

Auffallend selten findet sich Navikularefraktur mit Metakarpalfraktur vergesellschaftet; offenbar weil meistens das Trauma proximal von dem Metakarpus angreift oder durch die Metakarpen weitgehend gemildert wird.

Die Navikularemalazie.

Wie beim Lunatum, so findet sich (aber seltener) die identische zentrale Erweichung auch beim Navikulare als eine Folge von Ernährungsstörung nach Preiser und Kienböck. Ersterer hält eine Fraktur oder Fissur für die primäre Ursache, letzterer dagegen sieht diese in einem bloßen Bandabriß (infolge momentaner perilunärer Dorsalluxation), wodurch die ernährenden Gefäße geschädigt werden. Dadurch komme es zu einer Rarefizierung des Knochens, die zu Fraktur führt, manchmal selbst bei ganz unbedeutenden Traumen. Ist die Fraktur erfolgt, so ist sie selbst im Röntgenbild kaum mehr zu unterscheiden von einer Fraktur bei gesundem Knochen.

Die Patienten kommen in der Regel erst Wochen oder Monate p. tr. zum Arzt, so daß besonders für die Begutachtung große Schwierigkeiten entstehen und Verwechslung mit Tuberkulose und Verdacht auf Lues fast die Regel sind.

Gegen Tuberkulose spricht die Lokalisation in einem einzigen Karpale und das Freibleiben des Gelenks.

Gegen Lues spricht die negative Wassermannreaktion und das Freibleiben des Periosts.

Ausnahmsweise kann Malazie des Navikulare nachfolgen auf Malazie des Lunatum. Sie wird offenbar noch öfter nicht erkannt, weil nicht daran gedacht wird, wie dies auch bei der Lunatummalazie der Fall ist. Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fand sich die Navikularemalazie überhaupt nicht diagnostiziert, die Lunatummalazie auch zu selten.

Die Malazie wird aufgefaßt als Analogon zu der Kümmellschen Spondylitis traumatica, zu der Coxa vara und zum Genu valg. adolescentium. Ihr eigentliches Wesen ist noch nicht sichergestellt. Nach Preiser wäre sie schon 8 Tage p. tr. nachweisbar. Es scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen der Malazie und den oft vorkommenden linsengroßen Ringen mit zentraler Aufhellung, welche am häufigsten vorkommen im Kapitatum und Lunatum.

Digitized by Google

Die Lunatumverletzungen.

Ihre Häufigkeit ist eine viermal geringere als jene der Navikulareverletzungen, und ihr Charakter resp. ihr Mechanismus ist zum großen Teil ein ganz anderer: Beim Navikulare ist die typische Fraktur durch die „Mitte" das häufigste; beim Lunatum sind 3 ganz verschiedene Verletzungen fast gleich häufig und typisch: 1. Abrißfrakturen am volaren und dorsalen Horn. 2. Die Lunatummalazie. 3. Die Lunatumluxation (und die Luxationsfraktur, welche Lunatum und Navikulare gleichzeitig betrifft). Überdies kommen Längsfrakturen vor, welche aber mit der Lunatummalazie in Beziehung zu stehen scheinen.

1. Die Abrißfrakturen bieten wenig Besonderheiten, solange dadurch die Ernährung nicht gefährdet wird, wodurch die Veranlassung zu der prognostisch viel ungünstigeren Malazie gegeben werden kann.

2. Die Lunatummalazie (vgl. Navikularemalazie). Schon anfangs, aber dann namentlich in den fortgeschrittenen Stadien finden sich typische Merkmale: Das Lunatum zeigt Entrundung der Konturen, proximal-radialwärts Knochenapposition in Form einer „Zunge", Kompression in der Richtung der Vorderarmachse und dafür (wurstförmige) Verlängerung in der dorsovolaren Richtung: Daher die Auffassung, daß es sich um plötzliche Kompressionsfraktur handle. Unter der radiokarpalen Gelenkfläche findet sich in der Regel eine querverlaufende oder runde aufgehellte Zone; die Struktur ist fleckig und es kann selbst zur Ablösung von „Bröckeln" kommen, so daß in diesem Falle der Eindruck einer frischen Zertrümmerungsfraktur entsteht. Es bestehen langwierige Schmerzen, Schwäche und Steifigkeit wie bei der Navikularemalazie. Auch das über Wesen, Verlauf, Prognose und Therapie dort Gesagte gilt hier ebenfalls. Um der Arthritis deformans entgegenzuwirken, wird nach 2 bis 3 Wochen Fixierung, frühzeitige Massage und Heißluft empfohlen. Es wird bei operativer wie bei konservativer Therapie von relativ gutem Ausgang (allerdings mit Reduktion der Dorsalflexion) nach einem langwierigen Verlaufe berichtet. Statt Exstirpation empfiehlt Müller bloße Ausräumung der krümeligen Masse und Einstreuung von Jodoform.

Als typische Symptome finden sich: 1. Verdickung des Handgelenks in dorsovolarer Richtung, 2. Einschränkung der Dorsal- und Radialflexion, 3. Klopfempfindlichkeit des Kapitulums Metakarpus III, welches zugleich zurückgesunken sein kann.

Die Diagnose kann aber nur mittels Röntgenbild sichergestellt werden.

Nach Kienböck handelt es sich anfänglich um Erweichung (Osteomalazie), beim Endausgang um Atrophie. Häufig findet sich das Lunatum stark verdunkelt (Sklerose).

Am häufigsten findet sich die Affektion im Alter von 20—30 Jahren, und in $^2/_3$ der Fälle ist die rechte Hand betroffen, was die Abhängigkeit von der Arbeit beweist.

Baum und Wollenberg fanden mikroskopisch Kallusbildung; also müsse eine Fraktur bestanden haben.

Für die Begutachtung bestehen große Schwierigkeiten, weil das Unfallereignis, sofern ein solches überhaupt beschuldigt wird, meist sehr weit zurück-

Digitized by Google

liegt, oder weil sein Anteil schwer bemessen werden kann, da es oft innerhalb des Betriebsüblichen liegt.

Ob die Affektion durch Unfall direkt verschuldet werden kann, ist nicht erwiesen, wohl aber ist spontane Entstehung ohne Unfallereignis beobachtet worden. Sehr wahrscheinlich ist immerhin Verschlimmerung des Leidens durch Traumen. Sehr unwahrscheinlich a priori ist hingegen, daß die Frakturierung durch das Trauma sofort den beobachteten Zustand verschulden könne; offenbar ist dieser die Folge der stetigen Kompression durch den Muskeltonus und durch die täglichen Traumen.

Ob ein heftigeres Trauma die Affektion auslösen kann, sollte durch hierauf gerichtete Röntgenaufnahmen nachweisbar sein: Wenn bei einer größeren Anzahl von Fällen, die wegen Trauma vorgenommene Röntgenaufnahme ein normales Lunatum zeigt und nach einigen Wochen oder Monaten bei einem erneuten Trauma die Lunatummalazie gefunden wird, so spräche dies immerhin mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß das erste Trauma die Affektion verschuldet oder wenigstens ausgelöst hat.

Solange die sekundäre Arthritis deformans die Struktur des Lunatum sowie der übrigen Karpalia noch nicht stark verändert hat, steht der geringe Befund in auffallendem Widerspruch mit den langwierigen erheblichen Beschwerden und mit der erheblichen Erwerbseinbuße.

Die Lunatumluxation.

Beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt fand sie sich nur vereinzelt, anderwärts wird sie als relativ häufig vorkommend bezeichnet.

Es werden 2 Stadien bei derselben beobachtet. Beim ersten ist nicht das Lunatum selber luxiert, sondern die übrigen Karpalia; besonders die distale Reihe wird dorsal über das Lunatum verschoben (perilunäre Dorsalluxation) und erst sekundär wird das Lunatum volarwärts gedrängt zwischen den beiden Bändern hindurch, die das Kapitatum wie Zügel mit den Proc. styl. des Radius und der Ulna verbinden.

Die viel größere Häufigkeit der volaren Lunatumluxation erklärt sich durch die starken volaren Bänder, welche fester halten als die dorsalen.

Wichtig für die Diagnose sind die Medianusbeschwerden (Schmerzen beim Beugen der Finger), ferner die volarseitige Prominenz am Handgelenk. Entscheidend ist die Seitenaufnahme beim Röntgenbild.

Auch hier sind die Erfahrungen bezüglich der konservativen und operativen Therapie (Spät- oder Frühexstirpation) noch widersprechend, aber Reposition oder Exstirpation, eines von beiden ist doch durchaus angezeigt.

Die Luxationsfraktur.

Sie ist eine Kombination von Navikularefraktur mit Lunatumluxation und gleichzeitiger Luxation des proximalen Navikularefragments; obwohl selten, ist sie doch eine typische Verletzung, ausgezeichnet durch die Verkürzung und Verbreiterung des Handgelenks und durch die Prominenz volarseits, Druckempfindlichkeit in der Tabatiere und starke Störung der Funktion aller Finger; im Gegensatz zur bloßen Navikularefraktur die Volarflexion mehr reduziert als die Dorsalflexion. Verwechslung mit Radiusfraktur ohne Dislokation, wenn

Digitized by Google

sie ins Handgelenk geht, ist möglich; hier aber fehlen die Medianuskompression und die Störung in der Funktion der Finger II—V.

Die Reposition und besonders die Operation versprechen eine gewisse Besserung der Funktion und Vermeidung von Ankylose, aber ein bleibender Nachteil von etwa 10% ist stets zu befürchten.

Die Frakturen der übrigen Karpalia.

Sie zeigen ebenfalls einzelne typische Eigenschaften, sind aber im ganzen Seltenheiten.

Am Triquetrum sieht man Abriß- und Kompressionsfrakturen; dasselbe beim Pisiforme, mit dem Unterschiede, daß beim letzteren die Kompressionsfraktur als direkte Zertrümmerung durch Aufschlagen entsteht; beim Triquetrum dagegen ist die Fraktur eine indirekte; dasselbe wird zwischen Pisiforme und Ulna (bei Dorsalflexion) auf Kompression beansprucht. Beim Pisiforme ist Subluxation oder Luxation relativ häufig zu finden.

Das Hamatum zeigt ziemlich oft Fissuren oder Frakturen durch den Fortsatz, mit welchem der Metakarpus V artikuliert. Es kann die Fraktur eine direkte oder indirekte sein. Ganz selten ist die Fraktur des Hamulus.

Die Kapitatumfraktur ist sehr selten, relativ häufig dagegen die Kapitatumluxation, d. h. diese ist ein Teil der perilunären Dorsalluxation, welche das erste Stadium der volaren Lunatumluxation darstellt.

Die Fraktur des Multangulum majus durch die Mitte findet sich namentlich mit Bennetfraktur vergesellschaftet, weil ihnen der gleiche Mechanismus zugrunde liegt. Es kann auch bloße Abrißfraktur vorliegen.

Die Fraktur des Multangulum minus findet sich manchmal als Nebenbefund bei Radiusfraktur, ebenfalls weil der gleiche Mechanismus, d. h. Fall auf die dorsalflektierte Hand, beiden zugrunde liegt.

Die Metakarpalfrakturen.

Sie sind Röhrenknochenbrüche und lassen sich ziemlich leicht differenzieren als Längs-, Quer-, Schräg-, Torsions-, Zertrümmerungs-, Stauchungs- und Abrißfrakturtypus.

Trotzdem die Metakarpalia nahe beieinander liegen und in engem Verbande sich befinden, handelt es sich doch in $^6/_7$ der Fälle um Einzelfrakturen und nur in $^1/_7$ der Fälle um multiple Frakturen, wo 2—4 Metakarpen zugleich frakturiert sind und meist auch den gleichen Frakturtypus aufweisen, sowie dieselben Häufigkeitsverhältnisse, wie die Einzelfrakturen.

Die Metakarpalfrakturen sind meist auf den Schaft lokalisiert, seltener auf Basis oder Kapitulum. Reine Längsfrakturen, welche die ganze Länge durchsetzen, sind selten. Nach ihrer Entstehung sind es Stauchungsfrakturen.

Der häufigste Typus sind die Torsionsfrakturen, deren Mechanismus ein ganz anderer ist: Die schädigende Kraft greift an einem Hebelarm am Ende des Metakarpus an und wirkt quer zur Längsachse des Metakarpus; es handelt sich also dabei immer um indirekte Frakturen. Für diesen Mechanismus sprechen oft Schürfungen an den Fingermittelgelenken (meist dorsoradialseits), während der Handrücken selber in der Regel nicht verletzt ist (Schlatter).

Digitized by Google

Es können sich gleichzeitig sogar mehrere Frakturspalten öffnen. Die Schlußfraktur kommt selten zu klarer Anschauung, weil dieselbe durch Muskelaktion, Biegungs- und Scherkräfte stark beeinflußt wird. Die Häufigkeit der Torsionsfraktur bei den einzelnen Metakarpen ist eine auffallend verschiedene: Sie steigt von Metakarpus I bis Metakarpus IV auf das 10fache und fällt beim Metakarpus V wieder auf das 5fache ab. Im Röntgenbild verläuft die Torsionsfraktur in der Regel von proximalulnar nach distalradial.

Die Schrägfrakturen zeigen oft auch leichten Torsionscharakter, besonders beim Metakarpus V, viel weniger beim Metakarpus I, wo die Schrägfraktur hauptsächlich durch Scherwirkung zustande kommt. Die Schrägfraktur ist ebenso oft eine direkte als eine indirekte Fraktur.

Die Querfrakturen weisen ganz ähnliche Frequenzverhältnisse auf wie die Schrägfrakturen, sind aber meistens direkte Frakturen, daher meist verbunden mit Verletzung der Weichteile am Handrücken.

Bei den Zertrümmerungsfrakturen ist der Metakarpus II am häufigsten betroffen.

Die Torsionsfrakturen machen 42% aller Metakarpalfrakturen aus, die Quer- und Schrägfrakturen je rund $^1/_4$, von den übrigen Frakturtypen kommen nur die Zertrümmerungs- (und Zerstauchungs-) Frakturen etwas häufiger vor (9%), die Längs- und Abrißfrakturen dagegen nur vereinzelt.

Die offenen Metakarpalfrakturen, bei denen nicht bloß eine Schürfung oder Quetschung des Handrückens vorliegt, sondern wo die Wunde bis in die Fraktur reicht, sind fast zur Hälfte multiple Frakturen und bezüglich Frakturtypus meist zu den Quer- und Schrägfrakturen gehörig. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt 4—8 Wochen und mehr; beim Material der Schweizer Unfall-Versicherungs-Anstalt gehörten alle Fälle mit Übergangsrente zu den offenen Frakturen. Fälle mit Dauerrente sind Seltenheiten.

Beim Metakarpus I ist die Bennetfraktur eine typische Verletzung. Sie geht ganz allmählich in die paraartikuläre Fraktur über, welche meist gleiche Orientierung der Bruchfläche zeigt, weil der Frakturmechanismus ganz ähnlich ist: Abscherung durch eine Längskraft oder durch die Längskomponente einer den Metakarpus I schräg treffenden Kraft. Auch die leicht gebogene Form des Metakarpus I hat gleicherweise ihren Einfluß.

Bezüglich Prognose und Therapie besteht zwischen den einzelnen Frakturtypen kein wesentlicher Unterschied.

Die Prognose ist in der Regel gut, sobald die Diagnose gestellt und nötigenfalls die Reposition vorgenommen und durch Fixierung gesichert wird. Ernst ist die Prognose bezüglich Restitution der Beweglichkeit nur bei einer kleinen Zahl von Frakturen (2—3%), welche meistens den offenen Frakturen angehören; hier kann eine Übergangsrente nötig werden, deren Höhe nach 1 Jahr noch 10—15% betragen kann. Übersehene, nicht reponierte Metakarpalfrakturen mit erheblicher Dislokation können die Arbeitsfähigkeit wesentlich beeinträchtigen, besonders wenn der Faustschluß behindert wird und das distale Fragment volar vorsteht und beim Fassen der Werkzeuge Schmerzen verursacht.

Die Therapie besteht wesentlich in Reposition und Fixierung derselben während 2—3 Wochen: Entweder einfach Fixierung der leicht gebogenen, entspannten Finger über Wattebausch in der Vola oder, wenn stärkere

Digitized by Google

Dislokation besteht, Fixierung über Drahtschiene oder über ein biegsames Metallstäbchen (Zuppinger), welches in der Vola und am betreffenden Finger mit Heftpflaster befestigt und dann gebogen wird, so daß man damit eine beträchtliche Extension des Metakarpus erreicht und zugleich fixiert. Bei der Bennetfraktur mit Subluxation muß letztere vor allem korrigiert werden mittels komprimierender Pelotte auf dem Dorsum, welche durch einen zirkulären Heftpflasterstreifen fixiert wird. Das volare Fragment sollte zu gleicher Zeit dorsalwärts angedrückt werden durch eine volare Kompression.

Ist durch die Fixierung die Konsolidierung erreicht, so wird durch Massage und Mobilisierung das Schwächegefühl behoben und die Funktion am schnellsten wieder hergestellt.

Zum Schlusse sei noch Herrn Prof. Schlatter für die Anregung der Arbeit und der Schweizer Unfallversicherung für die Überlassung des Materials die schuldige Anerkennung ausgesprochen.

Literatur.

1. Alex. Bela, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **9**. — 2. Albers-Schönberg, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **13**. — 3. Baum, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **94**. — 4. Becker, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **94**. — 5. Biancheri, Le lésioni traumatiche del carpo. Chirurg. degli org. di movim. **4**, 1920. — 6. Blau, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **72**. — 7. Börner, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **87**. — 8. Castruccio, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **53**. — 9. Colleu, Les traumat. du Poignet. Presse méd. 1919. — 10. Dennecke, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **111**. — 11. Ebermayer, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **12**. — 12. Finsterer, Der isolierte Bruch des Lunatum. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **74**, 1909. — 13. Gelpke und Schlatter, Lehrb. d. prakt. Chirurg. u. Unfallk. — 14. Grashey, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **70**. — 15. Hahn, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **121**. — 16. Hirsch, Monographie der Karpalfrakturen in Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. **8**. — 17. Höfliger, Über Frakturen und Luxationen des Karpus. Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte. 1901. Nr. 10. — 18. Immelmann, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **8**. — 19. Kaufmann, Unfallmedizin. — 20. Kienböck, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **16**. — 20. Kindl, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **67**. — 22. Köhler, Die Grenzen des Normalen und die Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde. — 23. Körber, Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg. **93**. — 24. Ledderhose, In Bentzold und Stintzings Handb. d. ges. Therap. **6**. — 25. Ludloff, Zentralbl. f. Chirurg. 1909. — 26. Montandon, Diss. Zürich und Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **57**. — 27. Müller, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **119**. — 28. Nast-Kolb, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **73**. — 29. Oberst, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Erg.-Heft 5. — 30. Oehlecker, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **94**. — 31. Peters, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **120**. — 32. Preiser, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **15**. — 33. Sackuhr, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **16**. — 34. Schlatter, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **49** und Volkmanns Samml. klin. Vortr. Nr. 595. — 35. Schmidt, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **27**. — 36. Schoch, Beiträge zur Kenntnis der typischen Luxationsfraktur des Interkarpalgelenks. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **91**. — 37. Zuppinger, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. **27**, **52** u. **64**.

Digitized by Google

(Aus der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Moabit der Stadt Berlin.
[Dir. Arzt: Geh.-Rat Prof. Dr. Borchardt.])

Über die funktionelle Behandlung der Radiusfrakturen.

Von

Dr. Hans Schaefer,
Assistenzarzt.

(Eingegangen am 7. Dezember 1921.)

In der Behandlung der Radiusfrakturen ist nach Zuppinger durch die Arbeit von Böhler (Münch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 42: Die funktionelle Behandlung des typischen Radiusbruches auf anatomischer und physiologischer Grundlage) die Frage nach der besten Stellung der Hand und der funktionellen Behandlung neuerdings angeschnitten worden. Böhler empfiehlt die Dorsalflexion in 30° und begründet folgendermaßen die Wahl dieser Stellung:

1. Das Bruchfragment wird in Dorsalflexion am besten durch die in dieser Stellung entspannten Strecker in guter Reposition fixiert.
2. Die Dorsalflexion gewährleistet allein ausgiebigen Faustschluß.
3. Die Gleitfähigkeit der Sehnen in den Sehnenfächern ist am größten in Dorsalflexion (6,14 cm bei 30° dorsaler Flexion gegen 2,9 cm in volarer Fixation).

In einer der letzten Sitzungen der Berliner chirurg. Gesellschaft in der Klapp für die Mittelstellung zwischen Beugung und Streckung eintrat, kam jedoch wiederum das oft unbefriedigende Resultat bei Radiusfrakturen bezüglich der Funktion des Handgelenks zum Ausdruck, so daß geradezu die Radiusfraktur als die alte Crux medicorum bezeichnet wurde. Es dürfte deshalb vielleicht angebracht erscheinen, einige gelenkmechanische und muskelphysiologische Ausführungen zu machen, die auf eine Verbesserung der Resultate abzielen.

1. Die Bedeutung des distalen Handgelenks (Art. intercarp.).

Wenn man früher die Hand bei Radiusfrakturen mit einem Gipsverband fixierte, der proximal bis über das Ellbogengelenk, distal bis zur Mitte der Grundphalangen reichte, so war man sich wohl kaum der Fülle von Gelenken bewußt, die man bei dieser Behandlungsmethode stillegte und wie sehr man gegen die alte Regel verstieß, nur das proximal und distal von der Fraktur ge-

Digitized by Google

legene Fragment allein zu fixieren. Im Ellbogengelenk schaltete man neben den Umwendbewegungen, die man allein treffen wollte, gleich die Streck- und Beugebewegungen mit aus. Distal von der Fraktur legte man, abgesehen von den Fingergelenken, folgende kurz zu charakterisierende Gelenke brach:

1. Die Art. radio-ulnaris distalis, die distale Gelenkverbindung von Radius und Ulna.

Es ist wichtig, daß dieses Gelenk im Gegensatz zum Ellbogengelenk, in dem alle Bewegungen untrennbar voneinander sind, ein ganz isoliertes, vom eigentlichen Handgelenk abgeschlossenes Gelenk ist. Die Abschließung erfolgt durch den Discus art., eine dreieckige Bindegewebsscheibe, die die Ulna ganz vom Handgelenk abtrennt.

2. Das proximale Handgelenk, Art. radio-carpalis, gewöhnlich, aber fälschlich, als eigentliches Handgelenk bezeichnet. Dieses Gelenk ist ein Eigelenk mit eigener Gelenkkapsel.

3. Das distale Handgelenk, Art. intercarpea. Es besteht aus der ersten Karpalreihe, die mit der zweiten Karpalreihe, durch eine wellenförmige Gelenklinie getrennt, artikuliert, und hat eine eigene Gelenkkapsel.

Man hatte sonach bei diesem Verfahren, abgerechnet die Metakarpophalangealgelenke, nicht weniger als vier selbständige Gelenke ruhig gestellt. Die absolute Selbständigkeit dieser Gelenke drückt sich vor allem in der dichten Isolierung ihrer Kapsel voneinander aus. Von diesen Gelenken beansprucht die Art. intercarpea ein besonderes Interesse, da in ihm sich die Hauptbewegungen der Hand abspielen. R. Fick hebt hervor, daß der Bewegungsumfang des zweiten Gelenks nicht nur relativ groß, sondern geradezu absolut größer ist, als der des ersten, und nicht etwa bloß für die Seitenbewegungen, sondern auch für die Dorsalvolarbewegungen. Auf einer Kugel, auf der die Grenzbewegungen der Hand nach Messungen von Braune und Fischer eingetragen sind, ist man geradezu erstaunt über den großen Flächenraum, den diese Grenzbewegung des distalen Handgelenks umfaßt (s. R. Fick, Bd. 3, Tafel 13). Z. B. wird durch den Meridian 10 (die Kugel ist in Längen- und Breitengrade wie ein Globus eingeteilt) der 62. und 169. Breitengrad geschnitten, also ein Umfang von 107°! erreicht, und zwar bei Volardorsalbewegungen, während bei Radioulnarabduktionen der 160. Breitenkreis den Meridian —13. und +49. schneidet, d. h. eine Exkursionsgröße von 62° erreicht. Fick sagt wörtlich: „Man sieht, wie vollkommen verfehlt das Verfahren mancher chirurgischen Lehrbücher ist, die sich mit dem zweiten Handgelenke als einem durchaus unwichtigen, wenig beweglichen Gelenk überhaupt kaum befassen. Das 2. Handgelenk ist vielmehr, wie man sieht, eigentlich das Hauptgelenk."

Bei dieser Bedeutung des distalen Handgelenks muß man sich die Frage vorlegen, ob es nicht möglich ist, es funktionell zu beeinflussen. Eine Kürzung des Verbandes zur Freigabe des Gelenkes kommt nicht in Frage, weil man, da 2. und 1. Handgelenk nur durch die ca. 2 cm breite erste Karpalreihe getrennt sind, das Gesamtgelenk freigeben, d. h. auf jede Fixation verzichten würde.

Folgender Weg zur funktionellen Behandlung während der Fixation ist gangbar. Bei Dorsal- und Volarflexionen der Hand treten sog. Umkipp- und Flexionsbewegungen der 1. Karpalreihe auf, und zwar kippt bei Dorsalflexion unter Führung des Os naviculare die erste Karpalreihe volarwärts, bei Volar-

Digitized by Google

flexion dorsalwärts um, wobei durch das Os naviculare das Lunatum und Triquetrum, die durch Bänder mit ihm verknüpft sind, mitbewegt werden. Die Umkippbewegungen vollziehen sich im wesentlichen um eine radioulnare Querachse. Genau dieselben Flexionsbewegungen treten nun bei Abduktionsbewegungen der Hand auf. Ulnare Abduktion und Volarflexion bewirken demnach Dorsalflexion der 1. Karpalreihe, radiale Abduktion und Dorsalflexion Volarflexion der 1. Karpalreihe. Da somit gelenkmechanisch die Bewegungen im distalen Handgelenk die gleichen bei Flexions- und Abduktionsbewegungen der Hand sind, ergibt sich die praktische Folgerung, daß es durch Freigabe der Abduktionsbewegungen im Verband gelingen muß, das distale Handgelenk im Sinne der Flexionsbewegungen funktionstüchtig zu halten trotz Ausschaltung der Flexionsbewegungen im Verband.

Die Verbandstechnik zur Freigabe der Abduktionsbewegungen gestaltet sich sehr einfach. Der Spielraum für die Abduktionsbewegungen wird leicht durch zwei Korkstücke in Dreiecksform gewonnen, von denen eines an der ulnaren, das andere an der radialen Seite der Hand in den Verband mit einbezogen wird. Der Winkel an der Spitze jedes Dreiecks beträgt etwa 30°, weil das Ausmaß der vollen Abduktion 54° beträgt. Nach dem Trocknen des Verbands werden die Korkteile entfernt, so daß die Hand wie in einer Führung unter absoluter Ausschaltung der Flexionsbewegungen gleitet. Die Abduktionsbewegungen sind vom 1. Tage ab so gut wie schmerzlos und werden dauernd vom Patienten betätigt.

2. Der Einfluß der Finger- und Rotationsbewegungen bei kurzen Verbänden auf das im Verband fixierte Handgelenk.

Die Muskeln der Hand sind durch eine große Vielseitigkeit ausgezeichnet, die in ihrer Benennung nicht zum Ausdruck kommt. Diese ist vielmehr eine irreführende, insofern als die Namen erstens nur auf eine Teilfunktion der Muskeln, sei es nun auf die Beugung, Streckung oder Abduktion, nicht aber auf ihren Gesamtcharakter Rücksicht nehmen. Zweitens als sie nur die durch den Muskel hervorgebrachte Bewegung eines Gelenkes, nicht aber die zweier oder mehrerer Gelenke berücksichtigen, die von den meisten Muskeln des Handgelenks ausgeführt werden. Ein Beispiel möge das erläutern. Der M. flexor poll. long. beugt nicht nur, wie das in seinem Namen liegt, das Endglied des Daumens, er beugt die Hand im Handgelenk und abduziert die Hand radialwärts. Diese Vielseitigkeit ist allen Muskeln des Handgelenks und der Finger eigen mit einer Ausnahme: der M. palmaris long. ist reiner Beuger. Gerade er, der es nun einmal verdiente, wird von den Anatomen nicht beim Namen genannt.

Die Vielseitigkeit der Muskelfunktion ist deshalb für die Frakturbehandlung von so großer Bedeutung, weil man umgekehrt durch Bewegungen in einem Gelenk oder in einer Bewegungsrichtung Fernwirkungen auf die Bewegungen in einem anderen durch den Verband fixierten Gelenk erzielen kann. Da die Möglichkeiten des Funktionstausches der Muskeln an der Hand sehr groß sind, so seien die Muskeln der Übersicht halber in 5 Gruppen zusammengestellt. Diese Gruppen seien zuerst kurz charakterisiert, dann durch die Bezeichnung der Muskeln selbst ausgefüllt.

Digitized by Google

Erste Gruppe:

Die nach den Bewegungen der Fingergelenke benannten Muskeln, z. B. der M. extensor dig. comm. flexor dig. profundus usw. beugen oder strecken gleichzeitig das Handgelenk selbst, folglich muß es, trotz Fixation des Handgelenks im Verband gelingen, durch systematische Bewegungen der Finger den Muskel- und Nerventonus der Handbeuger und -strecker und die Gleitfähigkeit ihrer Sehnen in den Sehnenfächern zu erhalten.

Zweite Gruppe:

Die Beugung und Streckung der Finger einer frei beweglichen Hand ist nur dadurch möglich, daß bei der Beugung der Finger die Handgelenkstrecker, bei der Streckung der Finger, die Handgelenksbeuger auf das Handgelenk einen feststellenden Gegenzug ausüben, z. B.: Der Flexor dig. subl. soll die Finger bei einem in 30° dorsal flektierten Handgelenk beugen. Das kann er nur dann, wenn die Extensoren des Handgelenks dieses durch Gegenzug in 30° Dorsalflexion festhalten. Erst jetzt kann die fingerbeugende Kraft des Flexor dig. subl. zur Geltung kommen, andernfalls würde die Hand im ganzen flektiert werden. Übertragen wir diesen Bewegungsmechanismus auf die im Verband in 30° Dorsalflexion fixierte Hand, so ergibt sich, daß bei systematischen Fingerbeugungen und im entsprechenden Sinn bei Fingerstreckungen im Verband die Handgelenksstrecker bzw. -beuger arbeiten müssen. Ihr Muskeltonus wird wach gehalten.

Dritte Gruppe:

Die Abduktoren des Handgelenks sind zum Teil Finger- und Daumenbeweger, folglich muß umgekehrt bei systematischen Finger- und Daumenbewegungen eine rückwirkende Kraft auf die das Handgelenk abduzierende Muskelkomponente dieser Muskeln ausgeübt werden.

Vierte Gruppe:

Die Pro- und Supinatoren des Handgelenks sind zum Teil gleichzeitig Beuger und Strecker des Handgelenks. Folglich wird umgekehrt Pro- und Supination rückwirkende Kraft auf die Beugung und Streckung des Handgelenks haben.

Fünfte Gruppe:

Die Beuger und Strecker des Handgelenks überspringen mit ihrem Ansatz das Ellbogengelenk und inserieren am Humerus. Folglich müssen Beugungen und Streckungen im Ellbogengelenk rückwirkende Kraft auf die Beugung und Streckung der Handgelenksmuskeln haben. Auf diesen letzteren Punkt macht auch Böhler aufmerksam.

Durch diese Fernwirkungen der Muskeln wird erstens erzielt, daß der Muskel- und Nerventonus aller das fixierte Handgelenk bewegenden Muskeln ständig wach gehalten wird und daß zweitens die Gleitbewegungen der Muskelsehnen in den Sehnenfächern andauernd geübt werden. Um im einzelnen die verschiedenen Möglichkeiten zu studieren, seien die in Frage kommenden Muskeln in derselben Gruppeneinteilung kurz zusammengestellt.

Erste Gruppe.

1. M. flexor dig. prof. Ursprung: mittlere Partie des Radius und der Ulna. Insertion Nagelglieder Inn. N. medianus und ulnaris. Funktion: Dem Namen

Digitized by Google

nach gehört er zu den langen Fingermuskeln, er beugt aber gleichzeitig die Hand.

2. M. flex. poll. long. Ursprung: Vorderfläche des Radius. Ins. Endglied des Daumens. Inn. N. medianus. Funktion: Beugung des Daumens. Beugung der Hand im Handgelenk.

3. M. flex. dig. subl. Ursprung: Vorderseite des Unterarms von beiden Unterarmknochen, dazu vom Humerus Insertion: Beide Seiten der Mittelphalangen. Inn. N. medianus. Funktion: Beugung der Finger. Beugung der Hand. Es ist übrigens interessant, daß die als Fingerbeuger bezeichneten Muskeln viel kräftigere Beuger als die als Handbeuger (Musc. flex. carpi ulnaris und lateralis) bezeichneten Muskeln sind.

4. M. abduct. pol. long. Ursprung: Vom Radius, von einem Septum intermusculare zwischen Extensor dig. comm. und Extensor carpi radialis brevis, von der Ulna und Membran interossea. Insertion: Metacarpale 1. Inner. Ramus prof. n. radialis. Funktion: Abduktion des Daumens. Volarflexion des Handgelenks. Bei Lähmung der Flexoren kann er noch eine leidliche Beugung des Handgelenks hervorbringen.

5. M. ext. pol. brev. Ursprung: Radius ulnarwärts vom Abduktor. Insert. Grundphalange. Inn. Ramus prof. n. radialis. Funktion: Abduktion des Daumens. Volarflexion der Hand.

6. M. ext. pollicis long. Ursprung; Ulna membrana interossea und Septum intermusculare, das er gemeinsam mit dem Ext. carpi uln. hat. Ins. Endphalange des Daumens. Inn. Ramus prof. n. radialis. Funktion: Streckung des Endglieds des Daumens, Abduktion des ganzen Daumens. Dorsalflexion der Hand.

7. Musc. ext. indicis proprius. Ursprung: Ulna-Ansatz Dorsal-Apponeurose des Zeigefingers. Inn. Ramus prof. des N. radialis. Funktion: Dorsalflexion des Zeigefingers. Dorsalflexion der Hand.

8. Extensor dig. communis. Ursprung: Epicondylus lat. humeri Gelenkkapsel. — Unterarmfaszie. Ins. Basis der Grundphalangen 2—5. Inn. Ramus prof. n. radialis. Funktion: Fingerstreckung. Dorsalflexion der Hand. Er ist stärker als jeder andere einzelne Muskel, der im Handgelenk dorsal flektiert. Nach Braus ist die Reihenfolge der Muskeln ihrer Kraft nach: M. ext. dig. comm. Ext. carpi radialis brev. Ext. indicis proprius.

9. Musc. ext. digiti quinti prop. Ursprung und Ansatz wie in 8. Wirkung wie in 8.

Zweite Gruppe:

Hier gibt es unzählige Möglichkeiten und Kombinationen, deshalb muß das Beispiel des Musc. ext. carpi rad. long. genügen, das die Wichtigkeit der Übung des Faustschlusses bei den Radiusbrüchen illustriert, ganz abgesehen von der von Böhler hervorgehobenen Tatsache, daß der Faustschluß eben nur in Dorsalflexion der Hand völlig möglich ist (Insuffizienz der Beuger in Volarflexion). Ursprung des M. ext. carpi rad. long. äußerer Humerusrand und Epicondylus lateralis, diesen 3—4 cm überhöhend. Ins.: Basis des Metacarp. I. Inn.: Nerv. radialis. Funktion: Neben der Beugung des Ellbogengelenks, ist er ein kräftiger, radialer Abduktor und dorsaler Flexor im Handgelenk. Seine Antagonisten sind die langen Fingerbeuger, die das Hand-

Digitized by Google

gelenk volar flektieren. Macht man nun den Faustschluß in Dorsalflexion, so muß sich, damit die langen Fingerbeuger die Finger schließen können, der Flexor carpi radialis longus als Antagonist kräftig kontrahieren. Da letzterer aber auch noch abduziert, so muß sich, um seine abduzierende Komponente auszuschalten, der Ext. carpi ulnaris kontrahieren. Ext. carpi radialis und ulnaris werden deshalb geradezu von Braus als Faustschlußhelfer bezeichnet. An diesem Beispiel sieht man wohl am klarsten die Fernwirkung, die die Fingerbewegungen auf das fixierte Handgelenk selbst entfalten.

Dritte Gruppe:

Auch hier sind der Möglichkeiten so viele, daß zwei Beispiele herausgegriffen seien.

1. Der Abduktor pol. long. und der Ext. carpi radialis long. sind radiale Abduktoren, folglich müssen Streck- und Abduktionsbewegungen des Daumens die Abduktion des Handgelenks unterstützen.

2. Bei der ulnaren Abduktion kommen zu dem Flexor carpi ulnaris und Ext. carpi uln. die Fingermuskeln hinzu und zwar alle Finger-Beuger und -Strecker. Folglich müssen alle fingerbeugenden und -streckenden Bewegungen auf die Abduktion rückwirken, z. B. Flexor dig. prof. Ursprung: Ins., Inn. siehe oben. Neben der Beugung des Handgelenks ist er gleichzeitig ein ulnarer Abduktor der Hand. M. flexor pol. long. Ursprung: Ins., Inn. siehe oben. Neben der Bewegung im Handgelenk abduziert er die Hand radialwärts. Musc. flex. carpi radialis, außer der Volarflexion der Hand erzeugt er eine radiale Abduktion. Musc. flexor carpi ulnaris. Volarflexion und ulnare Abduktion. M. abduktor pollicis long. Volarflexion und radiale Abduktion. M. ext. pol. long. u. brev. außer der Daumenstreckung radiale Abduktion des Handgelenks. Musc. ext. dig. comm., außer der Fingerstreckung ulnare Abduktion der Hand. Ursprung: Ins., Inn. der letztgenannten Muskeln siehe oben.

Vierte Gruppe.

Musc. flexor carpi radialis. Ursprung, Ins. Inn. siehe oben. Funktion: Flexion der Hand und Unterstützung der Pronation des Vorderarmes. Bei gestrecktem Arm und dorsal flektierter Hand ist er sogar der stärkste Pronator. Dieser ist der einzige Muskel, der neben seiner Wirkung auf das Handgelenk eine pronatorische Komponente in sich birgt. Das entspricht durchaus dem anatomischen Bau des Handgelenks und des distalen Radioulnargelenks, die, wie oben ausgeführt, zwei völlig getrennte selbständige Gelenke sind, deren Kapseln nichts miteinander zu tun haben, deren Bewegungen unabhängig voneinander verlaufen, ganz im Gegensatz zum Ellbogengelenk, wo jede beugende und streckende Bewegung in irgendeiner Beziehung zur Rotation steht. Dort alles zwangsläufig und aufeinander abgestimmt, hier alles frei und unabhängig.

Eine supinatorische Komponente haben der Mm. extensor carp. rad. long., abdukt. pol. long., ext. pol. long. und brev. ext. indicis propius.

Fünfte Gruppe:

1. Musc. flexor dig. sublimis. Ursprung: Epicondylus med. hum. Ansatz: Mittelphalangen der Finger. Inn.: N. medianus. Er überspringt also das

Digitized by Google

Ellbogengelenk, folglich müssen ihn Beuge- und Streckbewegungen im Ellbogengelenk aktivieren.

2. Musc. flexor carpi radialis. Ursprung: Epicondylus medialis. Ansatz: Metacarpale II. Inn.: N. med. Dieser Muskel hat demnach eine flektierende Komponente auf das Ellbogengelenk. Eine geringe das Ellbogengelenk flektierende Komponente haben auch der M. palmar. long. und der M. flexor carpi uln. Die gleichen Muskeln also, die die Hand und Finger flektieren, fördern die Bewegung im Ellbogengelenk.

3. Musc. extensor. dig. comm. Ursprung: Epicondylus lat. humeri. Ansatz: Dorsalaponeurose 2—5. Inn.: N. radialis. Für ihn gilt dasselbe wie für 2.

4. Musc. ext. carpi uln. Ursprung: Epicondylus lat. Ansatz: Basis Metacarp. 5. Inn.: N. rad. Dieser Muskel ist für die Dorsalflexion der Hand fast unwirksam, dagegen ein starker Abduktor, somit haben die Beugungs- und Streckbewegungen des Ellbogengelenks auch Rückwirkung auf die Abduktionsbewegungen der Hand.

5. Musc. ext. carpi rad. brev. Ursprung: Epicondylus lat. humeri. Ansatz: Basis Metacarpale 2. Inn.: N. radialis. Geringe Volarflexion im Ellbogengelenk ist ihm möglich.

6. Musc. ext. carpi radialis long. Ursprung: Äußerer Humerusrand. Ansatz: Metacarpale 2. Inn.: N. radialis. Funktion: Erhebliche Ventralflexion im Ellbogengelenk, außer der radialen Abduktion und dorsalen Flexion des Handgelenks.

Das feine Ineinanderspiel all der Bewegungen der Finger-, Hand- und Armmuskeln findet seinen Spiegel in der Nervenversorgung. Hier hat Herr Geh.-R. Borchardt die feinen gewirrartigen Verästelungen gezeigt, die die dicken Nervenstämme miteinander verflechten. In ihnen muß die Brechung der Willensimpulse in die unendlich komplizierten Bahnen des Muskelapparates zu ungezählten Kombinationshandlungen erfolgen.

3. Die Stellung der Hand im Verband.

Alle diejenigen, die die alte volare Flexionsstellung verlassen, berufen sich auf die Zuppingersche Forderung nach Entspannung der Muskeln. Diese Entspannung ist jedoch nur dann zu erreichen, wenn nicht schwere Muskelkontraktionen vorliegen, wie sie durch das Trauma infoge der Blutergüsse in die Muskeln selbst oder in die Gelenke hervorgerufen werden können. Sind solche pathologischen Muskelkontraktionen vorhanden, so ist es gar nicht möglich, sie auch nur annähernd durch Dorsalstellung der Hand zu entspannen und die Reluxation des Bruchfragments zu vermeiden. In diesen schweren Fällen, bei denen neben der Fraktur eine schwere Störung des Muskelgleichgewichts vorliegt, ist es nur durch Zug an der Hand im Sinne der volaren Flexionsstellung möglich, eine gute Reposition zu gewährleisten. Auf eine solche wird an der Klinik von Herrn Geh.-R. Borchardt ein besonderer Nachdruck gelegt, denn abgesehen davon, daß die Patienten den Arzt für ein kosmetisch schlechtes Ergebnis verantwortlich machen, ist es gar nicht erwiesen, daß eine nicht reponierte Radiusfraktur etwa funktionell bessere Resultate lieferte. Deshalb werden an der Klinik von Herrn Geheimrat Borchardt

Digitized by Google

die Radiusfrakturen nicht schematisch, sondern streng individuell nach folgenden Gesichtspunkten behandelt.

1. In schweren Fällen, d. h. solchen mit schweren pathologischen Muskelkontraktionen wird die volare Flexionsstellung gewählt, trotz der ihr muskelphysiologisch anhaftenden Nachteile, im Interesse der guten Reposition. Am 6. Tage, nach dem Aufhören der pathologischen Kontrakturen, wird ein neuer Verband in leichter Dorsalflexion angelegt. Außerdem wird die volare Flexionsstellung gewählt, wenn die Bruchlinie so ungünstig verläuft, daß das distale Bruchfragment bei Dorsalstellung der Hand dorsalwärts wie auf einer schiefen Ebene abgleitet.

2. Bei mittelschweren Fällen mit geringen pathologischen Kontrakturen und in leichten Fällen mit gar keinen pathologischen Muskelkontrakturen wird eine der Zuppingerschen Stellungen in geringer oder stärkerer Dorsalflexion gewählt.

In allen Stellungen aber sind Abduktionsbewegungen der Hand zur funktionellen Behandlung des distalen Handgelenks während der Fixation erforderlich.

Zusatz:

Im Anschluß hieran sei noch auf folgende theoretisches Interesse bietende Tatsache hingewiesen. Es war des öfteren von der rückwirkenden Kraft die Rede, die Bewegungen in einem distalen Gelenk auf die benachbarten Gelenke ausüben. Diese rückwirkende Kraft spielt bei den Bewegungen am gesunden Glied eine bedeutsame Rolle. Zum Beispiel: Ich will die Finger der in 30° doısalflektierten Hand beugen, der Ellbogen stehe in 90° flektiert. Das kann ich nur, indem ich die Handstrecker anspanne (M. flexor carpi rad. und uln.), weil die Fingerbeuger gleichzeitig Handbeuger sind. Nun setzen die Handstrecker am Oberarm an. Ich würde deshalb das Ellbogengelenk strecken, wenn ich nicht die Ellenbeuger (M. biceps) dagegen anspannte. Die Ellenbeuger setzen aber am Schultergürtel an. Folglich schlägt bei der Fingerbeugung eine rückläufige Muskelwelle gegen das Schultergelenk. Dasselbe gilt sinngemäß für die Fingerstreckung. Ebenso liegen die Verhältnisse an der unteren Gliedmasse.

Sonach kann man den allgemein gültigen Satz aufstellen:

Bei jeder Bewegung in einem distalen Gelenk schlägt eine Muskelwelle rückläufig gegen den Rumpf.

Oder allgemeiner:

Jede Bewegung nach außen zeitigt eine Bewegung nach innen.

Oder noch allgemeiner:

Jede Bewegung fällt in sich selbst zurück.

Literatur.

1. Fick, Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1—3. — 2. Strasser, Gelenkmechanik. — 3. Braus, Anatomie. I. — 4. Borchardt und Wjasminski, Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. N. med. et uln. 121. Heft 4. — 5. Klapp, Die Behandlung des gemeinen Speichenbruches. Dtsch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 29. — 6. Rotter, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 1920. 156. — 7. Demmer, Über Radiusfrakturen. Wien. med. Wochenschr. 1920. 47. — 8. Böhler, Die funktionelle Bewegungsbehandlung des typischen Radiusbruches auf anatomischer und physiologischer Grundlage. Münch. med. Wochenschr. 1919. 42. — 9. W. Peters, Die typischen Radiusfrakturen im jugendlichen Alter. Bruns Beitr. z. klin. Chirurg. 1921. 121.

Digitized by Google

(Aus der orthopädischen Heilanstalt von Prof. Dr. August Blencke zu Magdeburg.)

Über die angeborenen Schlüsselbeindefekte.

Von

Dr. **Hans Blencke,**
I. Assistent der Anstalt.

Mit 9 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 16. Januar 1922.)

In der Orthopädie spielen die angeborenen Deformitäten eine große Rolle. Darum ist auch den angeborenen Defektbildungen von jeher gerade von seiten der Orthopäden große Aufmerksamkeit gewidmet worden. Um so mehr muß es deshalb wundernehmen, daß im Lehrbuch der Orthopädie von Lange und im Handbuch der orthopädischen Chirurgie von Joachimsthal ebenso bis zur vorletzten Auflage auch in Hoffas Orthopädischer Chirurgie eine Defektbildung gar keine Erwähnung fand: Die angeborenen Defekte der Klavikula, die allerdings eine nur sehr selten zu beobachtende Deformität darstellen.

Ist schon hieraus die Seltenheit angeborener Klavikuladefekte zu ersehen, so wird sie ferner dadurch bewiesen, daß ein so eifriger Forscher wie Kirmisson aus achtjähriger Tätigkeit unter dem fast überreichen Material angeborener Deformitäten im Enfants-assistés-Krankenhause zu Paris keine eigene Beobachtung berichten konnte. Auch Joachimsthal mußte in seinem Atlas der angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten auf die Wiedergabe von Skiagrammen angeborener Klavikuladefekte verzichten, weil ihm eigene Fälle dieser seltenen Anomalie nicht zur Verfügung standen. Auch die kurzen Abhandlungen über angeborene Defekte des Schlüsselbeines von Wittek in der neuesten Auflage des Hoffaschen Lehrbuches und von Wilms in seinem Lehrbuch der Chirurgie lassen vermuten, daß denselben eigene Beobachtungen nicht zugrunde liegen, sondern Mitteilungen aus der Literatur.

Aus alledem geht die große Seltenheit von angeborenen Schlüsselbeindefekten hervor, so daß ich mich für berechtigt halte, vier an unserer Klinik gemachte eigene Beobachtungen über diese Mißbildung mitzuteilen und auf ihre Vererblichkeit und Entstehung näher einzugehen. Man muß Hochenegg zustimmen, daß die angeborenen Schlüsselbeindefekte für den Chirurgen keine praktische Bedeutung haben, sondern nur theoretisches Interesse; denn Versuche, durch Knochenimplantationen dem Schultergürtel eine festere Stütze zu geben, sind, soviel Wilms weiß, bis jetzt gar nicht gemacht worden, wohl

Digitized by Google

deshalb nicht, weil die Bewegungs- und Funktionsstörungen nicht beträchtlich genug sind, um solche Eingriffe zu versuchen, eine Ansicht, der ich auf Grund unserer eigenen Fälle und der mir aus der Literatur zugänglichen Arbeiten nur voll und ganz zustimmen kann.

Dieses gänzliche oder fast völlige Fehlen subjektiver Beschwerden ist auch der Grund, weshalb die Patienten, die mit angeborenen Klavikuladefekten befallen sind, dieser Mißbildung wegen eigentlich kaum den Arzt aufsuchen, sondern daß gelegentlich einer aus anderen Ursachen stattfindenden Untersuchung dieser Defekt ganz zufällig entdeckt zu werden pflegt, wie es Schreiber aus den Fällen in der Literatur feststellte und wie es auch bei unseren eigenen Beobachtungen der Fall war.

Die Fälle von angeborenem Klavikuladefekt, die mir aus der Literatur zugänglich waren, lassen sich in zwei Gruppen teilen. In die erste Gruppe kann man diejenigen Mitteilungen zusammenfassen, welche von Defekten der Klavikula berichten, ohne eine Mitbeteiligung des Schädels und ohne eine Vererblichkeit der Deformität zu erwähnen. Hierhin gehört eine Arbeit von Lediberder über das Fehlen von Schlüsselbein, Schulterblatt und oberer Gliedmasse der linken Seite bei einem Neugeborenen, der zur Sektion gekommen war, ein Fall, der nicht als Klavikuladefekt, sondern als eine Amelie der oberen Extremität schlechthin bezeichnet werden muß. In ähnlicher Weise kann auch bei der Phokomelie das Schlüsselbein entweder gar nicht oder nur rudimentär vorhanden sein. Über derartige Defekte der Klavikula soll im folgenden ebensowenig die Rede sein, wie über einen von Bennett mitgeteilten Befund eines an seinem äußeren Ende gespaltenen Schlüsselbeines, dessen einer Ast normal artikulierte, während der andere, breite, nach hinten verlaufende, vom Tuberculum coracoideum entspringend, ein vollständiges Gelenk mit dem oberen Rande der Spina scapulae besaß. Dagegen interessieren uns Fälle, wie ein von Luschka beschriebener 15jähriger junger Mensch, der mit einem linksseitigen totalen Schlüsselbeindefekt und mit einer sekundär entstandenen rechtskonvexen Skoliose behaftet war, ohne daß die Funktionen durch den Defekt wesentlich gestört waren; die physiologischen Bewegungen und die Fixation des Schulterblattes wurden durch Muskelkontraktion ermöglicht. Als Gegenstück zu diesem einseitigen Klavikuladefekt teilte Kappeler einen doppelseitigen angeborenen partiellen Defekt beider Claviculae mit, wo das sternale Stück des Schlüsselbeines rechts nur 1 cm und links 4 cm maß und schlaff mit dem Brustbein artikulierte, während die akromialen Enden fehlten. Die Schultern und Oberarme konnten passiv vor der Brust zur Berührung gebracht werden, ein Bild, welches Kirmisson als typisch in sein Lehrbuch der chirurgischen Krankheiten angeborenen Ursprungs übernommen hat, wie denn außer Kirmisson auch Schreiber, Wittek, Joachimsthal u. a. diesen Fall ihren kurzen Beschreibungen unserer Deformität zugrunde gelegt haben. Trotz der Defekte konnte sich das junge Mädchen, welches diesen Bildungsfehler hatte, mit den Armen festhalten und hin und her schwingen, wobei die Schulterblätter durch die Muskelkontraktion fixiert wurden. Eine Störung im Gebrauch der Arme lag nicht vor. In den bisher erwähnten Fällen wurde weder eine Erblichkeit der Deformität noch eine Mitbeteiligung des Schädels erwähnt, so daß sie zu einer Gruppe zusammengeschlossen werden können.

Digitized by Google

In die zweite größere Gruppe gehören die Mitteilungen, wo außer dem typischen doppelseitigen angeborenen Klavikuladefekt die Erblichkeit der Mißbildung betont wird und eine häufige Kombination mit Anomalien in der Ossifikation des Schädels besteht.

Hultkrantz, dem eine größere Zahl kasuistischer Mitteilungen über Klavikuladefekte vorgelegen hat, betont, daß dieselben in der Regel doppelseitig und nicht selten mit anderen Anomalien des Schädels verbunden angetroffen werden, die in 13 von 22 Fällen vorlagen, wozu in mehreren Fällen eine erbliche Übertragung vorhanden gewesen zu sein scheint. Ein Fall Gegenbaurs von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae wird von Joachimsthal, Schreiber und Wittek als Beispiel für die Erblichkeit der Deformität zitiert und wies wie die obigen keine Störung im Gebrauch der Arme auf. Die Schultern waren etwas abwärts gesunken. Die Adduktion ließ sich passiv über dem Thorax bis zur Berührung beider Armflächen leicht steigern und wurde für gewöhnlich durch energische Aktion des Cucullaris und Levator anguli scapulae in Schranken gehalten. Heinecke teilte ein gehäuftes Auftreten von angeborenem Schlüsselbeindefekt in einer Generation mit, wo unter 10 Geschwistern 7 mit derartigen Defekten befallen waren (nach Wittek). Eine Erblichkeit der kongenitalen Schlüsselbeindefekte liegt auch in den Fällen von Carpenter bei einem achtjährigen und von Schorstein bei einem 10jährigen Mädchen vor, denen beide äußere Klavikulardrittel und die hier unter normalen Verhältnissen inserierenden Portionen des Pectoralis major, deltoideus und cucullaris fehlten. Trotzdem die mit dem Sternum locker artikulierenden, lateralwärts sich in die Weichteile verlierenden Rudimente funktionell in keiner Weise zur Geltung kamen, war keine Störung im Gebrauch der Arme vorhanden. In dem Carpenterschen Falle wurde die Mißbildung ärztlicherseits zufällig entdeckt. Schorstein fand noch bei fünf weiteren Familienmitgliedern Anomalien an den Schlüsselbeinen ohne Störung im Gebrauch der Arme. Außerdem lag eine gleichzeitige Schädelmißbildung mit abnormer Vergrößerung des Hirnschädels, Vortreibung der Stirn- und Scheitelbeinhöcker usw. vor, wie sie auch von Scheuthauer, Wulff u. a. beschrieben worden sind, so daß Wulff von einer Schlüsselbein-Schädeldeformität gesprochen hat (nach Wittek). In Übereinstimmung mit Wulff spricht Jansen von einer Dystosose cleido-cranienne, welche durch eine Verzögerung der Entwicklung der Stirnbeine bzw. des Verschlusses der großen Fontanelle und durch eine Entwicklungshemmung eines oder beider Schlüsselbeine charakterisiert sei, die frakturiert oder pseudarthrotisch scheinen. Jansen fand in seinen Fällen außerdem beiderseitige Abplattung des Brustkastens und Verkürzung der Fingerglieder, die erodiert scheinen. Yttri berichtete über einen 66jährigen Mann mit angeborenem Defekt beider Schlüsselbeine, die als rudimentäre, bandförmige, leicht bewegliche Knochenspangen tastbar waren. Beide Schultergürtel waren abnorm beweglich. Mit Leichtigkeit konnten beide Arme nach vorn gezogen werden, bis sie sich über der Brust berührten. Außerdem bestanden Schädelveränderungen, die sich auch bei zwei weiteren Mitgliedern der Familie fanden, in Form von Asymmetrie und einer median verlaufenden Furche am Schädeldach.

Diesen mir aus der Literatur bekannten Fällen kann ich vier eigene Beobachtungen hinzufügen, welche ich im folgenden kurz beschreiben will und welche

Digitized by Google

nicht ihrer Klavikuladefekte wegen zur Behandlung kamen, sondern ganz zufällig als solche entdeckt wurden, als sie anderer Beschwerden wegen ärztliche Hilfe in Anspruch nahmen.

1. Lotte L., $13^1/_4$ Jahr (Abb. 1 u. 2), Vater (Bäcker) und Mutter stammen aus gesunden Familien, in denen keine Deformitäten vorgekommen sein sollen. Zwei Großeltern von 79 und 80 Jahren leben noch, die anderen sind 49jährig an Karzinom und fast 80jährig an Altersschwäche gestorben. Die gesunden Eltern des Kindes sind frei von Defektbildungen, der Vater hat einen etwas hochgewölbten knöchernen Gaumen, beide Eltern haben gute Gebisse. Die Mutter hat bisher 9 Kinder geboren, davon sind das 3., 4., 6. und 7. Kind schon mit 7 Monaten zur Welt gekommen. Das 1., 2., 3., 5., 7., 8. und 9. Kind sind voll-



Abb. 1. Lotte L., $13\frac{1}{2}$ J. Angeborener Klavikuladefekt. Freie Enden der Klavikularudimente deutlich erkennbar.



Abb. 2. Lotte L., $13\frac{1}{2}$ J. Angeborener Klavikuladefekt. Schultern und Oberarme passiv vor der Brust zur Berührung gebracht.

kommen normal entwickelt ohne Defektbildungen, mit gutem Gebiß. Das 4. Kind hat nur wenige Tage gelebt und soll nach den Angaben der Mutter weit offene Schädelnähte, eigenartige Kopfbildung, auffallend kurzen Hals und Lücken in den Schlüsselbeinen gehabt haben, die auch ärztlicherseits festgestellt gewesen sein sollen. Bis auf die Kürze des Halses soll es seiner Schwester Lotte geglichen haben, die als 6. Kind geboren wurde. Nach Angabe der Mutter sollen bei der 4. und 6. Schwangerschaft im 3. Monat starke Blutungen aufgetreten sein, so daß sie eine Woche infolge des Blutverlustes habe zu Bett liegen müssen. Die Blutungen seien so stark gewesen, daß sie zuerst an einen Abort geglaubt habe und daß sie sich gewundert habe, daß die Schwangerschaft nicht unterbrochen worden sei. Die übrigen Schwangerschaften seien normal verlaufen. Lues wird negiert.

Das Kind ist jetzt 125 cm groß, anämisch, schwächlich und hat in beiden Schlüsselbeinen etwa in der Mitte kleinfingerdicke Lücken, die eine Verschiebung der sternalen und akromialen Stücke gegeneinander und hintereinander gestatten. Man fühlt links deutlicher als rechts die knöcherne Konsistenz der Klavikulateile, welche passiv gut beweglich sind. Die Schultern lassen sich passiv vor der Brust zur Berührung bringen, wobei

Digitized by Google

die Klavikulateile sich hintereinander schieben (siehe Abb. 2). Bei normaler Haltung ist ein Hängen der Schultern kaum zu beobachten. Funktionelle Störungen bestehen von seiten der Arme und Schultern nicht. Durch Öffnungen, die der Kopf passieren kann, kann das Kind auch mit dem ganzen Körper kriechen, da der Schürtelgürtel nicht fest, sondern nachgiebig ist. Das Röntgenbild (Abb. 3) zeigt den Defekt und die Verschiebung der Klavikulateile bei seitlich erhobenen Armen. Das Tragen von Eimern und Körben macht keine Schwierigkeiten. Beweis für die trotz des Defekts erhaltene Stützfähigkeit des Schultergürtels ist die ungehinderte Ausführung des Handstandes, den das Kind gern und quasi als Spezialität ausführt. Auch das Erheben der Arme bis zur Senkrechten ist uneingeschränkt.

Etwa $1^1/_2$ querfingerbreit oberhalb der Nasenwurzel, die eingesunken ist, beginnt eine etwa 3 cm breite, fast daumentiefe Längsfurche, die sagittal über die Mitte des Schädels

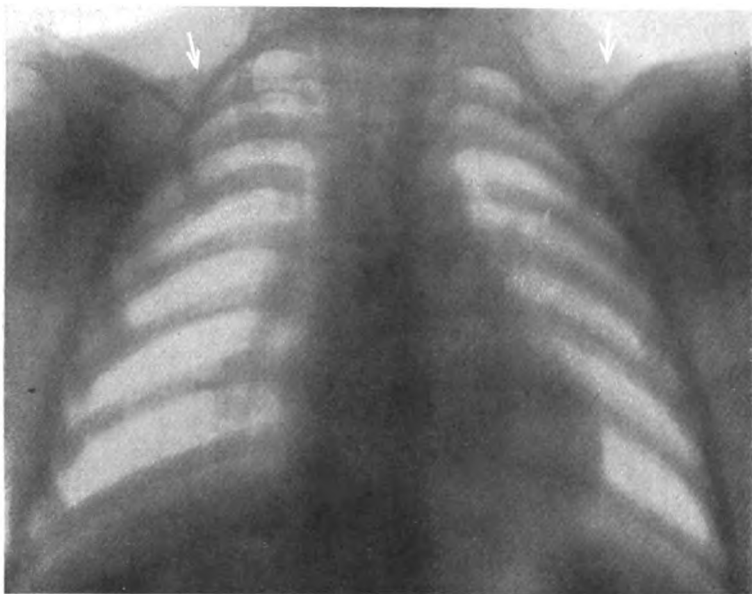


Abb. 3. Lotte L., $13^1/_2$ J. Angeborene Klavikuladefekte (siehe Pfeil), Arme seitlich horizontal erhoben.

nach dem Hinterhaupt zieht und noch eine deutliche Pulsation fühlen läßt, die nicht nur im Bereich der ungeschlossenen Fontanellen, sondern im Verlauf der ganzen Furche besteht. Der Hirnschädel ist verhältnismäßig breit, der Gesichtsschädel schmal und spitz. Der Gaumen weist eine abnorm hohe Wölbung seines knöchernen Teiles auf. Bei dem Alter von $13^1/_4$ Jahren fällt auf, daß das Milchgebiß noch nicht fertig entwickelt ist und daß erst kürzlich der rechte obere Eckzahn durchgebrochen ist. Das Gebiß ist sehr lückenhaft und schlecht, ohne jedoch den Typus der Hutchinsonschen Zähne aufzuweisen. Vom zweiten dauernden Gebiß ist noch kein Zahn vorhanden. Die linke Hornhaut weist in der Mitte eine grauweiße gerundete Trübung von etwa Senfkorngröße auf mit einem nach unten ziehenden weißlichen Band. Es besteht Schwerhörigkeit und häufig Ohrenbeschwerden, derentwegen das Kind, welches sonst keinen Intelligenzdefekt aufweist, häufig dem Schulbesuch fernbleiben muß. Außerdem leidet es an häufigen Schwellungen der Unterkieferdrüsen, die wohl durch die kariösen Zähne verursacht sind. Der Schwerhörigkeit und Drüsenschwellungen wegen war das Kind in Behandlung von S.-R. Dr. Baatz, der es seiner Defektbildungen wegen in der Magdeburger Medizinischen Gesellschaft vorstellte und der mir in liebenswürdiger Weise den Fall zur Veröffentlichung überließ, wofür ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen nicht unterlassen möchte.

Digitized by Google

Die Hornbauttrübung und die Schwerhörigkeit sowie die Störungen der Zahnentwicklung könnten den Verdacht auf kongenitale Lues lenken, für die die Trias der Hutchinsonschen Stigmata Keratitis interstitialis diffusa, Zahndeformitäten und Labyrintherkrankungen typisch sind. In unserem Falle handelte es sich dagegen um keine diffusen, vom Rande her in die Substanz der Kornea vorgedrungenen Hornhauttrübungen, wie sie für die Keratitis interstitialis diffusa der kongenitalen Lues nach Joseph typisch sind, sondern um eine isolierte, zerebrale Trübung. Die Untersuchung des Gebisses ließ vor allem an den oberen, inneren Schneidezähnen den Typus der Hutchinsonschen Zähne mit ihren halbmondförmigen Einkerbungen und Riffelungen vermissen, auf deren typisches



Abb. 4. Angeborene doppelseitige Klavikuladefekte und Schädeldefekte bei der Mutter und den beiden ältesten Kindern, jüngstes Kind (unten) frei von Defekten.

Vorhandensein bei kongenitaler Lues erst kürzlich wieder Zinsser bingewiesen hat. Die Art der vorhandenen Ohrenstörungen wurde nicht genauer untersucht. Während Joseph und Hochsinger eine schon im ersten Lebensjahre auftretende Schädelhypertrophie mit abnormer Härte und Dichtigkeit des Schädelskeletts als für kongenitale Lues charakteristisch bezeichnen, liegt hier noch im 14. Lebensjahre ein Defekt in der Sagittalnaht des Schädels vor in einer Größe, die den krassesten Gegensatz gegenüber einer Sklerosierung der kongenital luetischen Schädel darstellt. Endlich spricht der völlig negative Ausfall zweier Wassermannschen Bluntuntersuchungen, die mit einem Intervall von über einem Jahr angestellt wurden, sowie das Fehlen jedes luetischen Verdachtes in der Familienanamnese gegen eine luetische Genese dieser Defektbildungen, eine Tatsache, die betont werden muß, da neuerdings die Lues wieder gern als Ursache angeborener Defektbildungen bezeichnet wird.

Der 2., 3. und 4. Fall von angeborenen Schlüsselbeindefekten, die wir an unserer Klinik zu sehen bekamen, betrifft eine Familie (Abb. 4 u. 5), so daß sie hier gemeinsam beschrieben werden können. Die Mutter wollte den Jungen in der Sprechstunde wegen

Digitized by Google

Hinkens untersuchen lassen, wobei die Klavikuladefekte und die Schädelmißbildung entdeckt wurden, deren Vorhandensein der Mutter bekannt war und gar nicht merkwürdig erschien, da sie sie selbst auch von Geburt an aufwies in gleicher Weise, wie ihr eigener Vater und ihre ältere Tochter. Die weiterhin angestellten Untersuchungen ergaben folgendes:

Der Vater der Mutter starb an Magen- und Leberkrebs, und hatte nach Angabe der Mutter doppelseitige Schlüsselbeindefekte, leichte doppelseitige X-Beine und eine tiefe Rinne im Schädel gehabt. Von seinen 7 Kindern waren alle völlig normal entwickelt bis auf eine Tochter, die jetzige Mutter unserer Familie.



Abb. 5. Angeborene doppelseitige Klavikuladefekte von Abb. 4; Schultern lassen sich aktiv vor der Brust fast zur Berührung bringen; vgl. defektfreies unteres Kind mit den defektbehafteten oberen Angehörigen.

M. M., geb. 21. Juni 1885 hat von ihrem Vater ererbt:

a) doppelseitige, angeborene partielle Klavikuladefekte;

b) eine tiefe sagittale Rinne im Schädel, die in der Mitte der Stirn beginnt und bis zum Hinterhaupt zieht; eingezogene Nasenwurzel;

c) leichtes doppelseitiges Genu valgum, welches über den Grad eines beim Weibe physiologischen X-Beines hinausgeht.

Außerdem hat Patientin sehr schlechte Zähne, so daß sie ein künstliches Gebiß trägt. Die Vermutung kann immerhin ausgesprochen werden, daß auch ihr Vater vielleicht ein mit seiner Defektbildung zusammenhängendes schlechtes Gebiß gehabt hat, da ja bekanntlich kausale Zusammenhänge zwischen schlechtem Gebiß und chronischem Magenkatarrh, zwischen chronischem Magenkatarrh und Magenkarzinom und endlich zwischen Magenkarzinom und Leberkrebs bestehen. Die M. M. war in erster Ehe verheiratet mit einem vollkommen gesunden Mann, der im Kriege gefallen ist. Von seiten ihrer Klavikuladefekte hat sie nicht die geringsten Störungen, was am besten dadurch bewiesen wird,

Digitized by Google

daß sie durch die Arbeit ihrer Hände und Arme in einer Schraubenfabrik den für sie und ihre 3 Kinder notwendigen Lebensunterhalt verdienen kann. Von ihren Kindern weisen die beiden ältesten die gleichen Defekte auf, während das jüngste völlig frei von denselben ist.

1. Lotti M., geb. 4. April 1910.

a) Doppelseitige angeborene partielle Schlüsselbeindefekte.

b) Mangelhafte Verknöcherung sämtlicher Schädelnähte, besonders der Pfeilnaht; große und kleine Fontanelle pulsieren und sind noch offen, davon die große über Fünfmarkstückgröße. Die lückenhafte Verknöcherung des Hirnschädels ist am besten ersichtlich



Abb. 6. Lotti M., Defekt in der Sagittalnaht, rückständige Zahnentwicklung. 11 Jahre alt.

aus den Skiagrammen des Schädels (Abb. 6 u. 7), die zwischen den Hälften der Stirnbeine und den Scheitelbeinen auf der fronto-okzipitalen Aufnahme bei aufliegendem Gesicht ein knorpliges helles Band von etwa 3 cm Breite aufweist, das in der Mitte der Stirn beginnt und sich an der Kreuzung von Pfeil- und Kranznaht entsprechend der großen Fontanelle bis fast 7 cm Breite erweitert. Diese tiefe Rinne ist auch als dunkler Schatten auf den Photographien ersichtlich, und zwar in gleicher Weise bei der Mutter und den beiden ältesten Kindern, während die normale glatte Wölbung der Stirn des jüngsten Kindes deutlich im Gegensatz dazu auffällt. Die seitliche Schädelaufnahme zeigt gleichfalls die offenen Fontanellen, deren große eine Einziehung der Schädeloberfläche bedingt. Auch die Sutura parieto-occipitalis (Lambdanaht) ist noch in Form eines zickzackförmigen Streifens sichtbar und noch nicht verknöchert. Außerdem ist die Nasenwurzel eingezogen (siehe Lichtbild und Röntgenogramm).

c) Doppelseitiges Genu valgum mit Knöchelabstand 4,4 cm.

d) Sehr schlechtes Gebiß mit Asymmetrie der Zahnreihen. Das Milchgebiß ist größtenteils noch erhalten, von dem dauernden sind erst in jeder Kieferhälfte je ein Molarzahn

Digitized by Google

durchgebrochen, während doch bei dem 11jährigen Kinde nach dem Welckerschen Schema mindestens die Incisivi, die ersten Prämolar- und Molarzähne durchgebrochen sein müßten. Diese Rückständigkeit der Zahnentwicklung geht auch aus der seitlichen Schädelaufnahme in voller Deutlichkeit hervor.

e) Endlich sei noch eine allgemeine Schlaffheit des Bandapparates hervorgehoben, die am besten darin zum Ausdruck kommt, daß die Ellenbogengelenke erheblich überstreckbar sind.

2. Karl M., geb. 14. September 1912.

a) Doppelseitige angeborene partielle Klavikuladefekte. Während bei der Mutter eine knöcherne Konsistenz der Teilstücke der Klavikula fühlbar ist und zwischen den



Abb. 7. Lotti M., Mangelhafte Verknöcherung sämtlicher Schädelnähte, rückständige Zahnentwicklung. 11 Jahre alt.

Rudimenten eine etwa 2—3 cm breite Lücke besteht, sind bei den Kindern Lotti und Karl die vorhandenen Klavikulastummel sehr biegsam und anscheinend nur von knorpliger Konsistenz. Das sternale Stück ist etwa $5^1/_2$ cm lang und locker in den Weichteilen verschieblich, während am Akromion nur ein ganz kurzer Stummel fühlbar ist. Zwischen diesen weichen verschieblichen Stücken von anscheinend knorpliger Konsistenz ist ein lockerer Verbindungsstrang fühlbar, der anscheinend aus Bindegewebe besteht. Das Röntgenogramm (Abb. 8) des Thorax des 9jährigen Knaben läßt keine Spur knöcherner Entwicklung in den Schlüsselbeinstücken erkennen und erweckt so den Eindruck eines totalen Defektes, der jedoch in Wirklichkeit nicht vorliegt. Infolge der Klavikuladefekte können bei den drei Patienten passiv die Schultern und Oberarme vor der Brust zur Berührung gebracht werden, während sie aktiv so weit einander genähert werden können, daß zwischen den Schultern noch eine Lücke klafft, die etwa nur den vierten Teil der Entfernung bei normalem Schlüsselbein ausmacht, was am besten aus beigefügtem Lichtbild ersichtlich ist, wenn man die drei mit Defekten behafteten Familienmitglieder mit dem normal entwickelten jüngsten Kinde vergleicht. Das Bild, welches in gerader Haltung mit an den Seiten herabhängenden Armen angefertigt ist, läßt die unter der Haut vorragenden freien

Digitized by Google

Enden der sternalen Klavikulastücke erkennen und zeigt bei der Mutter ein Herabhängen der Schultern, wie es normalerweise bei erhaltener Klavikula kaum beachtet wird. Bewegungsstörungen des Schultergelenks fehlen völlig. Die Arme können bis zur Senkrechten und bis zur Berührung der Hände über dem Kopfe erhoben werden.

b) Tiefe, in der Mitte der Stirn beginnende sagittale Rinne des Hirnschädels mit fühlbarer Pulsation an den noch offenen Fontanellen; eingezogene Nasenwurzel.

c) Doppelseitiges Genu valgum mit Knöchelabstand 4,8 cm.

d) Sehr schlechtes Gebiß, besonders im Oberkiefer, das noch aus Milchzähnen besteht, ohne daß bleibende Zähne bisher durchgebrochen sind.

e) Froschbauch, wie er sonst bei rachitischen Kindern typisch ist, bei flachem Brustkorbe.

f) Ausgedehnte, weißliche isolierte Trübung im inneren unteren Quadranten der linken Kornea.

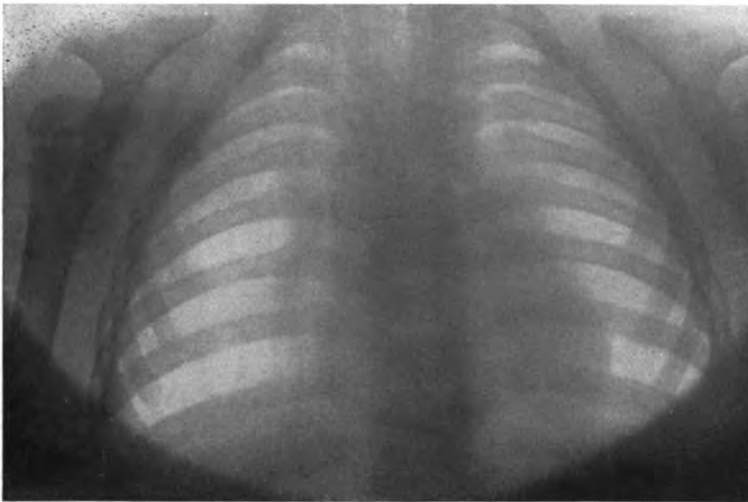


Abb. 8. Karl M., Angeborene doppelseitige Klavikuladefekte.

g) Schwere beiderseitige Coxa vara, die links stärker als rechts entwickelt ist und zu einer Verkürzung des linken Beines um 3 cm im Vergleich zum rechten geführt hat. In beiden Hüftgelenken völlige Sperre für Abduktion und Rotation. Die Röntgenaufnahme (Abb. 9) des Beckens ergab übereinstimmend damit das typische Bild einer schweren beiderseitigen Coxa vara. Außerdem ist jedoch der ypsilonförmige Knorpel zwischen Hüft-, Sitz- und Schambein in einer Breite vorhanden, wie sie in diesem Lebensalter wohl kaum beobachtet wird. Die knöchernen Teile der Beckenknochen sind durch eine fast $1^1/_4$ cm breite Knorpelzone voneinander getrennt. Dieser Befund ist immerhin merkwürdig. Wenn auch der ypsilonförmige Knorpel der Hüftgelenkpfanne nach Rauber-Kopsch erst etwa zur Zeit der Pubertät verknöchert, so pflegt er doch im Alter von 9 Jahren nur mehr in Stärke eines 2 mm breiten Bandes auf der Röntgenplatte sichtbar zu sein. Nach Angabe der Mutter soll das Kind spät laufen gelernt haben und seit dem 2. Lebensjahre ist ihr schon das Watscheln des Kindes aufgefallen. Dieses frühe Vorhandensein der Coxa vara nach den Beobachtungen der Mutter steht im Einklang mit dem im Röntgenbilde erkennbaren typischen Bilde einer Coxa vara congenita, einer angeborenen Deformität, die zuerst von Hoffa beschrieben wurde und als deren Charakteristikum Drehmann an der Stelle des Halsansatzes an dem Femurschaft eine mangelhaft ausgebildete Stelle im Knochengewebe sowie eine Aufhellung des Kopfes und Halses und ein häufiges Fehlen der Epiphysenlinie zwischen Kopf und Hals bezeichnet. Unser Röntgenbild ergibt diesem typischen Bilde

Digitized by Google

der Coxa vara congenita entsprechend einen auffallend hellen Schatten von Hals und Kopf, ein Fehlen der normalerweise zwischen Hals und Kopf vorhandenen Epiphysenlinie und eine fast senkrecht von oben nach unten verlaufende Knorpelzone am Übergang vom Femurschaft in den Hals, wie sie schon von Hoffa beschrieben wurde.

3. Hildegard M., geb. 7. Oktober 1914.

Völlig normal entwickeltes Kind ohne jede Ähnlichkeit mit der Mutter oder ihren Geschwistern und ohne jede Spur der bei den anderen vorhandenen Defektbildungen.

Bezüglich der Ätiologie der angeborenen Defektbildungen weisen alle Autoren, die Beiträge zu dieser Frage geliefert haben, darauf hin, daß die Schädigungen schon sehr früh einsetzen müssen, die Wachstums- und Entwicklungs-



Abb. 9. Karl M., Coxa vara congenita r. u. l.

störungen im Gefolge haben, und daß sie schon wirksam sein müssen, wenn oder schon bevor das in den ersten Wochen des embryonalen Lebens angelegte knorplige Skelett zu verknöchern beginnt. Deshalb ist es notwendig, sich vorerst über die Entstehung und Ossifikation der Klavikula und des Schädels klar zu werden, bevor man an die Ätiologie der Defektbildungen herangeht. Nach Lambertz röntgenologischen Untersuchungen entwickelt sich das menschliche Schlüsselbein zunächst nach Art der Bindegewebsknochen und erscheint schon in der 7. Woche als erster knöcherner Skeletteil, wobei annähernd gleichzeitig mit ihm noch ein Knochenkern im Unterkiefer auftritt. Die Ossifikation der Klavikula beginnt etwa in der Mitte und schreitet schnell nach beiden Seiten vor. Schon bei sehr kleinen Embryonen ist eine der späteren sehr ähnliche Krümmung des Schlüsselbeines deutlich ausgeprägt. Die Vergrößerung des Knochens geschieht so, daß nach Auftreten des ersten Ossifikationsherdes sich an dessen beiden Enden Knorpelgewebe entwickelt, welches weiter wächst

Digitized by Google

und der Verknöcherung unterliegt. Am sternalen Teil entwickelt sich eine knorplige Epiphyse, in welcher nach dem 15. Lebensjahre ein Epiphysenkern entsteht. Das akromiale Ende der Klavikula besitzt, wie Wilms hervorhebt, keinen separaten Knochenkern, sondern vom Diaphysenkern her schiebt sich die Verknöcherung akromialwärts vor. Die Klavikula ist schon in der 11. Woche in voller Ausdehnung vollkommen knöchern, wie die Röntgentafel von Lambertz beweist. Auch Hertwig stimmt mit diesen Angaben überein und weist auf die von Gegenbaur gefundenen Eigentümlichkeiten der Entwicklung dieses Knochens hin, der nicht knorplig präformiert ist, wie das übrige Extremitätenskelett, sondern sich am Anfang aus immer völlig indifferentem Gewebe entwickelt, an welches sich dann erst die dem Längenwachstum dienenden gewöhnlichen embryonalen Knorpel ansetzen. Etwas später als das Schlüsselbein beginnt auch das Schädeldach im 2. Fötalmonat zu ossifizieren, eine Tatsache, auf die Hultkrantz hinweist, um die Kombination der Klavikula- mit den Schädeldefekten zu erklären, da man annehmen muß, daß in dieser fraglichen Zeit gegen Ende des 2. Monats einwirkende Ursachen den gemeinsamen Defekt beider Skeletteile herbeiführen. Totale Klavikuladefekte müssen auf Grund obiger Ausführungen durch Störungen entstehen, die vor der beginnenden Ossifikation, also vor der 7. Woche liegen. Das Vorhandensein sternaler Stummel und das Fehlen akromialer Stücke hängt wohl mit der Bildung eines sternalen und dem Fehlen eines akromialen Epiphysenkernes zusammen, worauf oben hingewiesen wurde.

Die Erklärung über die Entstehung der angeborenen Schlüsselbeindefekte muß zunächst eine Ansicht erwähnen, daß eine Anzahl Autoren bei gewissen leichteren Formen der Mißbildung die Annahme eines Atavismus zulassen. So glaubt auch Virchow, daß derartige Rückschlagsbildungen gewissermaßen spontan eintreten und dann Formen hervorbringen könnten, welche in der Tierreihe ihr normales Vorbild finden. In der vergleichenden Anatomie finden sich denn auch tatsächlich bei Karnivoren und Ungulaten ein gänzliches Fehlen oder eine nur rudimentäre Entwicklung der Klavikula bei stark ausgeprägtem Korakoid, während mit der Reduktion des Korakoid die Klavikula größere Bedeutung gewinnt und bei Säugetieren, deren vordere Extremität sich durch freie Beweglichkeit auszeichnet, stark ausgebildet ist (Rauber-Kopsch). Auch Lambertz stimmt dem zu und schreibt, daß bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren, deren vordere Extremitäten nur zum Gehen Verwendung finden, die Klavikula fehlt, aber im embryonalen Leben vorübergehend auftreten und später durch Rudimente angedeutet sein könne. Nach diesen Belägen aus der phylogenetischen Entwicklungsreihe, die für große Gruppen des Tierreichs das Fehlen einer Klavikula oder deren nur rudimentäres Vorhandensein als physiologisch beweisen, könnte man das seltene Auftreten einer derartigen Anomalie beim Menschen als Atavismus bezeichnen. Doch muß ich Börner voll und ganz beipflichten, daß die Rückschlagsbildung in allen solchen Fällen auszuschließen ist, in denen die Entstehung der Mißbildung auf eine von außen auf den normalen Verlauf der Entwicklung einwirkende störende Ursache, also auf eine wirkliche Bildungshemmung zurückzuführen ist.

Die Erblichkeit als ursächliches Moment der Defektbildungen verdient eingehender besprochen zu werden. Bei der oben beschriebenen Familie wurden

Digitized by Google

die angeborenen Klavikuladefekte, die mangelhafte Verknöcherung des Schädels, die X-Beine und der verzögerte Wuchs des bleibenden Gebisses auf die beiden ältesten Kinder direkt von der Mutter vererbt, welche ihrerseits wieder die Schlüsselbein- und Schädeldefekte von ihrem Vater ererbt hat. Von den oben angeführten Autoren haben ja auch Carpenter, Gegenbaur, Heinecke, Hultkrantz und Schorstein eine Erblichkeit und ein familiäres Auftreten der Klavikulalücken gesehen. Yttri berichtet, daß in seinem mit Schädelanomalien kombinierten Fall von Klavikuladefekt sich auch bei zwei weiteren Familienmitgliedern die gleichen Schädelveränderungen vorfanden, so daß also hier ein familiäres Auftreten der Dysostosis cranialis vorlag, die bei einem Familienmitgliede dann zu einer Dysostosis cleido-cranialis übergegangen ist. Über eine Beobachtung von erblichen Ossifikationsdefekten nur der Schädelkapsel, die bei einem 2jährigen Mädchen und in ähnlicher Weise bei der Mutter vorhanden waren, berichtete kürzlich Neurath. Das Moment der Erblichkeit in der Ätiologie der angeborenen Deformitäten ist erst kürzlich wieder unterstrichen worden durch Tabellen, die Fetscher über die Vererblichkeit des angeborenen Klumpfußes und Roch bei der Luxatio coxae congenita veröffentlicht haben. So fand Fetscher in 184 Stammbäumen von Klumpfußfamilien unter 3152 Untersuchten 242 Klumpfüßige, so daß er eine Vererblichkeit des Pes varus congenitus in zwei Drittel der Fälle nach dem rezessiven Typ annehmen zu müssen glaubte, während Roch aus den Stammbäumen von 189 Patienten mit angeborener Hüftluxation die Erblichkeit dieses Leidens nachweisen konnte. Dagegen lehnt ebenso wie Haudek und Joachimsthal bei der Ätiologie der angeborenen Fibula- bzw. Tibiadefekte, A. Blencke ein Vitium primae formationis oder gar eine Erblichkeit bei den kongenitalen Femurdefekten ab, da unter seinen 66 zusammengestellten Fällen kein einziger war, in dem eine Erblichkeit nachzuweisen war, während Grandmaire andererseits bei Großvater, Vater, Sohn und Tochter erbliche kongenitale Femurdefekte hatte beobachten können.

Man kann Kirmisson nur zustimmen, wenn er sagt, daß man im allgemeinen noch viel zu sehr die angeborenen Mißbildungen auf einen Mechanismus zurückzuführen suche, der dem analog sei, welchem die erworbenen Deformitäten im extrauterinen Leben ihre Entstehung verdanken. In der großen Mehrzahl der Fälle handele es sich jedoch um eine Entwicklungshemmung, welche bis in die erste Zeit des extrauterinen Lebens zurückreiche. In Wirklichkeit seien das aber Mißbildungen des embryonalen Lebens und nicht solche der fötalen Periode. Kümmel ist der Ansicht, daß eine Anzahl von Mißbildungen ihre Entstehung Entwicklungsstörungen des Keimes verdanken, also endogenen Ursachen. Das Kausalbedürfnis veranlasse wohl jeden zu dem Streben, das Gebiet dieser endogenen Mißbildungen möglichst einzuschränken. Die endogene Entstehung werde, bis wir etwa ganz neue Erfahrungen gesammelt haben, notwendig nur für die exquisit vererblichen Mißbildungen ihre Geltung behalten müssen; dagegen bestehe für alle anderen wenigstens theoretisch die Möglichkeit, daß die an sich normale Entwicklung durch äußere Einflüsse gestört wurde. Riedinger läßt die Frage, ob die rudimentäre Entwicklung oder der gänzliche Mangel eines Knochens als Vitium primae formationis oder secundae formationis aufzufassen ist, im allgemeinen offen, spricht sich jedoch dahin aus,

Digitized by Google

daß der Nachweis der Vererbung oder des familiären Auftretens eines Defektes für die Annahme innerer Ursachen zwingend ist. Nach Schwalbe sind derartige innere, direkte Ursachen schon in den Geschlechtszellen vorhanden, so daß sie dann dem befruchteten Ei eine anormale Entwicklungsrichtung geben und eine anormale Entwicklung im Gefolge haben. Die Keimanomalien selbst, die also allen derartigen pathologischen erblichen Zuständen zugrunde liegen, sind unseren Untersuchungen unzugänglich. Wir haben keine Vorstellung von den Veränderungen, wie sie in den Keimzellen Platz gegriffen haben. Ribbert gebraucht folgendes Bild zur Verständigung dieser unerforschten Vorgänge: „Vielleicht, daß in dem komplizierten Aufbau der Keimzellen irgend ein kleiner Baustein fehlt, und zwar bald etwa in dem Teil, der für die Entwicklung der Extremitäten, bald in dem, der für die Bildung des Auges oder für die Haut usw. maßgebend ist. Daraus wird sich ohne weiteres das Fehlen dieses oder jenes Abschnittes, der Extremitäten, der Retina usw. verständlich machen.“ Die Erblichkeitsforschung hält ja heute, und wahrscheinlich mit vollem Recht, die Chromosomen für die Träger der Vererbung. Dominierte nun die von der mit Defekten behafteten Mutter stammende Masse von Chromosomen im befruchteten Ei über die vom Vater stammende Erbmasse, so entwickelten sich Früchte, die von der Mutter direkt die Mißbildungen ererbten, wie es bei den beiden ältesten Kindern unserer Familie der Fall ist. Dominierte im befruchteten Ei die Menge der vom gesunden Vater stammenden Chromosomen über die pathologischen der Mutter, so wurde das jüngste Kind geboren, das frei von allen Defekten ist und auch seiner Mutter und seinen Geschwistern nicht im geringsten ähnelt.

Ein Einwand gegen diese Erklärung könnte erhoben werden, daß nämlich nicht die Entwicklung der Defekte mit der Keimmasse ererbt würde, sondern daß vielleicht eine wiederkehrende abnorme Entwicklung des Amnions stattfände. Könnten nicht auch exogene Schädlichkeiten, die zum erstenmal die Deformität verursachten, sich auch in gleicher Weise wieder bei der zweiten Schwangerschaft geltend gemacht haben und bei der folgenden dann ausgeblieben sein? Letztere Annahme kann vielleicht für ein gehäuftes Auftreten gleichartiger Defekte in einer Generation als möglich gelten gelassen werden; aber eine Beobachtung ein- und derselben Deformität durch drei Generationen hindurch scheint durch sie unerklärbar und wird doch viel wahrscheinlicher gemacht durch eine ererbte fehlerhafte Keimanlage. Was nun die Annahme der Erblichkeit einer Disposition zu amniogenen Mißbildungen betrifft, so äußert sich dazu Schwalbe in seiner Morphologie der Mißbildungen folgendermaßen: „Amniogene Mißbildungen sind selbst dann, wenn sie in mehreren Generationen wiederkehren, wenn also die Disposition zu amniotischen Verwachsungen und Fäden oder Fruchtwasserdruck vererbt wird, Zufallsprodukte. Die Gleichartigkeit hört mit der Wiederholung der Amnionanomalie auf und die mechanische Wirkung auf den Fötus kann ausbleiben oder bald diesen, bald jenen Körperteil in Mitleidenschaft ziehen.“ Ferner kann man den Fruchtwasserdruck oder die die Frucht schädigenden Anomalien als ein intrauterines Trauma betrachten, welches den Embryo oder den Fötus trifft und so eine intrauterine Belastungsdeformität schafft. Die Ziegler-Weismannsche Theorie, die sich allgemeiner Gültigkeit erfreut, sagt nun, daß durch Traumen erworbene pathologische

Digitized by Google

Zustände nicht vererbbar seien; demnach würde eine durch amniogene Ursachen, also durch ein intrauterines Trauma zufällig entstandene Deformität nicht als solche vererbbar sein. Wohl wird die Disposition zu amniogenen Störungen bei den folgenden Schwangerschaften oder in den nachfolgenden Generationen vererblich sein können. Aber die Amnionverwachsungen, der Fruchtwasserdruck usw. werden nach Schwalbe ganz verschiedene und ungleichartige Wirkungen auf die einzelnen Früchte ausüben.

In diesem Zusammenhange muß der Jansenschen Theorie Erwähnung getan werden, die er auf dem letzten italienischen Orthopädenkongreß über die Dysostose cleido-cranienne vortrug. Die Pathogenese unserer Deformität ist nach dem Autor zu suchen in einer Drucksteigerung des Fruchtwassers gegen die 8. Woche des fötalen Lebens, wenn das Skelett noch knorpelig ist. Der Fötus ist gezwungen, sich übermäßig zu krümmen, die Stirn drückt gegen Brust und Abdomen, die Schlüsselbeine biegen sich. Daher resultieren Störungen des normalen Ernährungsvorganges und der Bildungstätigkeit der fötalen Gewebe. Auf diesen Druck in den verschiedenen Perioden des intrauterinen Lebens führt Jansen die hauptsächlichsten Wachstumsstörungen zurück: Achondroplasie (5. oder 6. Woche), mongoloide Idiotie (7. Woche), Dysostose cleido-cranienne (8. Woche), angeborene Luxation und Plattfuß nach der 8. Woche.

Diese Jansensche Auffassung, daß Fruchtwasserdruck in den verschiedenen Perioden der embryonalen Entwicklung je nach der Dauer der Schwangerschaft verschiedene Deformitäten erzeuge, harmoniert einerseits mit der Schwalbeschen Theorie von der Ungleichartigkeit amniogener und durch Fruchtwasserdruck entstandener Entwicklungsanomalien, fügt andererseits aber eine wesentliche Erweiterung hinzu, daß nämlich in den einzelnen Wochen des embryonalen Lebens der einsetzende Fruchtwasserdruck ganz typische Deformitäten zur Folge habe. Wenn Jansens Ansicht zu Recht besteht, daß ein erhöhter Druck des Fruchtwassers in der 8. Woche eine Dysostose cleido-cranienne verursache, so käme damit auch eine neue Erklärung für die Vererblichkeit unserer Deformität in Frage. Der Klavikula-Schädeldefekt brauchte dann nicht zu entstehen durch einen Defekt der Keimentwicklung dieser betroffenen Knochen, sondern es könnte eine vererbbare Disposition zum Einsetzen von Drucksteigerung des Fruchtwassers in der 8. Woche der Gravidität, also zu der Zeit, wo der erste Dottersackkreislauf in den zweiten plazentaren Kreislauf übergeht, genügen, um das erbliche und familiäre Auftreten dieser Deformität zu verursachen.

Dieser mechanische Druck des Fruchtwassers in der 8. Woche preßt nach Jansen den Kopf gegen Brust und Abdomen und knickt die Schlüsselbeine. Die Folge müssen Zirkulationsstörungen in den unter Druck stehenden Skelettabschnitten sein, und man kann sich gut vorstellen, daß der Knick der noch nicht knöchernen, sondern erst ossifizierenden Schlüsselbeine infolge dieser Zwangshaltung des Embryo so stark und anhaltend sein kann, daß eine dauernde Absperrung der Säftezufuhr an der Knickungsstelle zwischen sternalem und akromialem Ende eintritt. Die weitere Folge eines derartigen Mangels an Nährstoffen ist dann eine Schädigung der Wachstumsenergie der Zellen und ein Stehenbleiben der Entwicklung der geschädigten Knochen auf dieser embryonalen Stufe. Der Defekt ist damit erklärt. In ähnlicher Weise kann man

Digitized by Google

annehmen, daß bei vermehrtem Fruchtwasserdruck die peripheren Teile der noch knorpligen Schädelknochen gerade an den Nähten am meisten unter Spannung stehen, da die Nachgiebigkeit des Schädels gegen den Druck in der Hauptsache an den Nähten zur Geltung kommt. Demnach erfolgt hier auch am leichtesten und am nachhaltigsten eine Kompression der Gefäße, die den Knorpel und den sich bildenden Knochen ernähren. Diese Ischämie hat dann als natürliche Folge ein Sistieren der normalen Entwicklung und ein Ausbleiben der normalen Verknöcherung, da die Umwandlung des Knorpels im Knochengewebe nur unter lebhafter Beteiligung des Gefäßsystems erfolgen kann. Das Anpressen des Kopfes gegen die Brust verursacht naturgemäß auch einen Druck der Kiefer gegeneinander, der eine Verlangsamung und dauernde Schädigung der Dentition im Gefolge haben muß, wenn die zu den Alveolen und Zahnanlagen führenden Gefäße längere Zeit komprimiert werden, fernerhin eine Abflachung des Thorax, die Jansen erwähnt und bis zu einem gewissen Grade auch in unseren Fällen vorhanden war.

In ähnlicher Weise führen Frangenheim und Budde eine kongenitale Ostitis fibrosa und angeborene Schienbeindefekte auf Gefäßanomalien zurück, die eine Minderdifferenzierung des Knochens zu Knorpelgewebe verursachen. Daß beispielsweise bei angeborenen Unterschenkelpseudarthrosen erhebliche Störungen der Vaskularisation vorliegen, beweisen die unbefriedigenden Ergebnisse ihrer operativen Behandlung, die allgemein bekannt sind und von Bier durch kongenitale Gefäßanomalien begründet werden. Auch Frangenheim schiebt den baldigen Bruch einer bei angeborener Ostitis fibrosa der Tibia in den operativ gesetzten Defekt verpflanzten Fibula auf eine ungenügende Gefäßversorgung zurück. In ähnlicher Weise dürfte wohl auch mit einem Mißerfolge zu rechnen sein, wenn man versuchen sollte, einen angeborenen Klavikuladefekt durch ein Transplantat zu überbrücken. Der eingepflanzte Knochen dürfte kaum den notwendigen Nährboden finden, sondern infolge Mangels einer genügenden Gefäßversorgung zugrunde gehen. Übereinstimmend hiermit gelangte Schubert auf Grund eines umfangreichen Literaturstudiums und zahlreicher klinischer Beobachtungen zu der Ansicht, daß die Kreislaufbeeinflussungen der Wachstumszone für die Wachstumsunterschiede maßgebend sind, abgesehen natürlich von der direkten Zerstörung der Epiphysenknorpel durch andere Ursachen. Nur ein Kapillarnetz, das sich dem wechselnden Bedürfnis des Epiphysenknorpels anzupassen vermag und dessen zentrale Regulierung ungestört ist, könne den hochgestellten Ansprüchen der Wachstumszone genügen.

Je nach dem Einsetzen der Schwere und der Dauer des Fruchtwasserdrucks würden also partielle oder totale Klavikuladefekte und eine geringgradige oder erhebliche Mitbeteiligung des Schädels die Folge sein können.

Dieser Theorie, die die Obliteration der ernährenden Gefäße als Ursache der Mißbildungen darstellt, widersprechen die Sektionsbefunde Ehrlichs, die dieser Autor bei seinen Untersuchungen über die kongenitalen Defekte und Hemmungsbildungen erhoben haben will. Ob Ehrlich auch kongenitale Klavikuladefekte in dieser Richtung untersucht hat, ist mir nicht bekannt, da mir seine Arbeit nicht im Original vorgelegen hat. Aber trotzdem glaube ich kaum, daß die Jansensche Auffassung mit den von mir oben gegebenen

Digitized by Google

Erklärungen durch Ehrlichs abweichende Befunde vollkommen widerlegt wird.

Als weitere Ursachen angeborener Deformitäten werden von Lange neben den bereits für unsere Mißbildung eingehend erörterten Fehlern der Keimanlage und Zwangshaltungen der Frucht fernerhin einschnürende Amnionstränge und endlich intrauterine Erkrankungen des Fötus aufgeführt. Daß einschnürende Amnionstränge oder Verwachsungen des Fötus mit den Eihüllen zum vollständigen Bilde des doppelseitigen Klavikuladefekts und der mit denselben einhergehenden Schädelveränderungen führen können, ist wohl ausgeschlossen. Nur die Entstehung von Defekten einzelner Schädelknochen durch amniotische Adhäsionen ist nach der Tabelle von Veith über die Beziehungen des Amnions zu den fötalen Mißbildungen bisher sicher bewiesen, oder als sehr wahrscheinlich gedacht worden.

Dagegen erfordern die intrauterinen Erkrankungen des Fötus noch eine eingehendere Besprechung, da sie von vielen Autoren für angeborene Defektbildungen verantwortlich gemacht werden.

Zunächst seien die allgemeinen Erkrankungen des embryonalen und fötalen Skelettsystems in Form der Chondrodystrophia foetalis und der Osteogenesis imperfecta erwähnt, von denen die letztere für unsere Betrachtungen ausscheidet, da sie nie mit ihrem Symptom einer abnormen Knochenbrüchigkeit (Osteopsatyrosis, Fragilitas ossium) in den Fällen von kongenitalen Klavikuladefekten beobachtet wurde.

Dagegen muß auf die Chondrodystrophia foetalis näher eingegangen werden, da sie von verschiedenen Autoren als die Ursache unserer Deformität bezeichnet wird, so von Schorstein. Der Begriff der Chondrodystrophia foetalis ist von Kaufmann auf Grund eingehender mikroskopischer Untersuchungen eingesetzt worden an Stelle der früheren Bezeichnung einer fötalen Rachitis oder Rachitis congenita, da seine Untersuchungen wesentliche Unterschiede zwischen dem mikroskopischen Bilde der Rachitis und dieser fötalen Skeletterkrankung ergeben haben, die eine gleiche Benennung beider Krankheitsbilder verboten. Hierin gab ihm kein geringerer Recht, als Rudolf Virchow. Ist bei der Rachitis eher von einer Hyperplasie des Knorpels die Rede und von einer Störung in der Bildung der osteoiden Substanz, so besteht bei der Chondrodystrophie ein Zustand verminderter, gehemmter oder gar aufgehobener Entwicklung des Epiphysenknorpels. Andererseits gelangt bei Chondrodystrophikern niemals eine Sklerosierung des Knochens zur Beobachtung, wie sie die ausheilende Rachitis im Gefolge hat. Bei der Chondrodystrophie können fernerhin die Knorpelfugen dauernd bestehen bleiben (Lange). Weil die Verknöcherung an der Symphysis sphenooccipitalis sistiert, erscheint die Nase eingefallen (Schmaus-Herxheimer), eine typische Gesichtsbildung bei der Chondrodystrophie, die Kaufmann auf eine Verkürzung des Tribasilare und der davor gelegenen Teile zurückführt. Mikroskopisch ist bei der Chondrodystrophia foetalis der Epiphysenknorpel nach Kaufmanns Untersuchungen zwar sehr gefäßreich, aber die bei normaler Ossifikation vorhandene Reihenstellung der Knorpelzellen gegen den Verknöcherungsrand fehlt entweder gänzlich oder ist nur angedeutet. Die Verkalkungszone ist durch eine mehr oder minder unregelmäßige, zackige Linie gebildet, die häufig in einem gegen die Epiphysen konkaven Bogen verläuft.

Digitized by Google

Das Eindringen der Marksprossen findet sehr unregelmäßig statt, die Verknöcherung erfolgt mangelhaft. In den meisten Fällen dringt ein vom Periost ausgehender Bindegewebsstreifen mehr oder minder tief zwischen Epi- und Diaphyse ein. Dagegen ist die periostale Knochenbildung normal und nur wenig gestört. Bezüglich der sehr dunklen Ätiologie der Chondrodystrophie führt Wiencke Lues der Eltern, Potatorium der Eltern und Inzucht zwischen schwächlichen Geschwistern an, die er in der Literatur erwähnt fand, ohne in seinen Fällen etwas Ähnliches zu finden. Andere führen die Chondrodystrophie auf eine intrauterine Schädigung des Embryos in seinen ersten Wochen zurück und stimmen überein mit Jansen, der einen erhöhten Fruchtwasserdruck in der 5. oder 6. Woche für die von ihm sog. Achondroplasie anschuldigt. Zu dieser Frage der mechanischen Entstehung der Chondrodystrophie brachte Duken kürzlich einen wertvollen Beitrag, indem er eine Kombination von chondrodystrophischen Skelettabweichungen und so reichlichen Spuren von Amnioneinwirkung mitteilen konnte, daß ein Zusammenhang beider Mißbildungserscheinungen in diesem Falle kaum in Frage gestellt werden kann. Von anderer Seite sind Störungen der Schilddrüsenfunktion als Ursache der Chondrodystrophie angegeben worden, wie es scheint fälschlicherweise, da diese Fälle, die mit Thyreoideastörungen einhergingen, heute richtiger als Kretinismus bezeichnet werden müssen, ein Krankheitsbild, das mit seinen mannigfachen knöchernen Hemmungsbildungen, die auch am Schädel und Gebiß sowie durch eine Einziehung der Nasenwurzel zur Geltung kommen, jedenfalls nahe Beziehungen zu unseren Defektbildungen aufweist und auch erblich ist. Der für Kretins typische, bis zur Idiotie gesteigerte Intelligenzdefekt fehlte jedoch in unseren 4 Fällen, die einen Durchschnittsgrad von Intelligenz aufwiesen, so daß sie als Kretins nicht angesprochen werden können. Eine weitere Brücke zwischen Chondrodystrophie und Kretinismus bildet die Feststellung Schmaus-Herxheimers, daß die wenigen am Leben bleibenden Chondrodystrophiker Zwerge bleiben. Auch unsere 4 Fälle von Defektbildung hatten eine Körpergröße unter Durchschnitt, wenn sie auch gerade nicht als Zwerge zu bezeichnen sind. Jansens Einreihung der mongoloiden Idiotie in die Skala zwischen Achondroplasie und Dysostose cleido-cranienne zeigt auf die innigen Wechselbeziehungen zwischen der Entstehung und Kombination psychischer und anatomischer Defektbildungen. Außer der Thyreoidea kann auch die Hypophyse Ursache von Zwergwuchs, Erhaltensein der Epiphysenfugen noch im Alter von 33 Jahren und Epiphyseolyse in den Femurköpfen durch Störungen der dem Skelett übergeordneten inneren Sekretion sein, wie dies Dorner kürzlich mit einem Beitrag belegte. Immerhin wird man in allen den Fällen, wo eine thyreogene oder hypophysäre Ursache oder gar Kretinismus nicht zutage liegt, von einer Chondrodystrophia foetalis im Sinne Kaufmanns reden müssen, die dieser Forscher eng umschrieben hat. Bei der Chondrodystrophia foetalis hat Bosse eine angeborene Coxa vara beobachtet, eine interessante Parallele zu unserem Patienten Karl M., der außer den anderen Defektbildungen gleichfalls eine kongenitale doppelseitige Coxa vara aufweist. Das übrige Bild unserer Fälle mit dem verzögerten Schluß der Epiphysen und Schädelnähte würde gleichfalls in das Schema der Chondrodystrophie hineinpassen. Und wenn es eine anerkannte Tatsache ist, daß der so eng mit der Chondrodystrophie verwandte Kretinismus erblich ist, warum soll dann nicht auch die Annahme

Digitized by Google

einer Erblichkeit der Chondrodystrophie berechtigt erscheinen? Es stehen auf Grund meines Literaturstudiums keine Bedenken entgegen, daß man unsere Fälle von multipler Defektbildung in die Gruppe der Chondrodystrophia foetalis einreiht und daß man sich nach Jansen dieses Leiden entstanden denkt durch Fruchtwasserdruck in der 5.—8. Woche, welcher sich bei der Familie M. familiär vererbt hat. Bei der Patientin Lotte L. sind auf Grund der Anamnese die Verhältnisse während der Schwangerschaft durchaus anormale gewesen. Man kann annehmen, daß bei ihr sowohl wie bei dem gleichgearteten 4. Kinde den im 3. Monat einsetzenden schweren Blutungen ein abnormer Zustand der Frucht vorausgegangen ist, welcher in die 8. Woche gefallen wäre, für die Jansen erhöhten Fruchtwasserdruck als Ursache der Dystose cleido-cranienne ja annimmt. Auch hier könnte man annehmen, daß mechanische Ursachen in Form von Fruchtwasserdruck gegen Ende des 2. und im Beginn des 3. Schwangerschaftsmonats zum Bilde der Dysostose cleido-cranienne auf chondrodystrophischer Grundlage geführt haben.

Eine weitere intrauterine Erkrankung des Fötus wird gerade in neuerer Zeit oft als Ursache angeborener Deformitäten, Defektbildungen und sonstiger Entwicklungsanomalien angeführt, die Lues congenita. Wie andere Autoren aus amerikanischen Kliniken, so berichtet auch Dr. Stefano aus einer italienischen Klinik, daß er unter 272 Fällen von angeborenen Anomalien, darunter solchen orthopädischen Interesses, 220 mal hereditäre Lues fand. In der deutschen Literatur tritt neuerdings Deutschländer für eine luetische Genese angeborener Defektbildungen ein und lehnt auf Grund von 4 Fällen von Defektbildung innerhalb der Kontinuität eines Skelettabschnittes die Theorie der sog. intrauterinen Belastungsdeformität ab zugunsten einer luetischen Genese.

Deutschländer nimmt an, daß die primäre knorpelige Skelettanlage regelrecht erfolgt, und daß im 3. Monat der embryonalen Entwicklung, wenn der erste Dottersackkreislauf in den zweiten fötalen Plazentarkreislauf übergeht, das syphilitische Virus von der Mutter her die Frucht infiziert, um nun durch luetische entzündliche Prozesse im Skelett ein Ausbleiben der Differenzierung des chondralen Achsenstranges im Knochengewebe zu verursachen. Es sei durchaus denkbar, daß ganze Zellengebiete des knorpeligen Skelettachsenstranges durch das spezifische Virus vernichtet oder wenigstens so schwer in ihrer Funktion geschädigt werden, daß ein Stillstand in der Entwicklung eintritt und eine Verkümmerung ganzer Gliedmaßenabschnitte die Folge ist. Deutschländer will mit dieser gut begründeten Auffassung nur Defektbildungen innerhalb der Kontinuität eines Skelettabschnittes erklären, worin man ihm wird zustimmen können, wenn gleichzeitig die typischen Stigmata der kongenitalen Lues bestehen. Für doppelseitige und noch dazu vererbte oder familiäre Klavikula- und Schädeldefekte wie in unseren 4 Fällen kommt die Lues nicht ätiologisch in Frage, worauf ich ja weiter oben bei dem Fall Lotte L. schon eingegangen bin. Höchstens könnte demnach vielleicht einmal ein einseitiger angeborener Klavikuladefekt durch kongenitale Lues entstanden sein. Im übrigen räumte Fränckel in seinem Atlas der kongenitalen Knochensyphilis den Defektbildungen überhaupt keinen Platz ein, ein Zeichen, daß sie nicht allzu häufig sein können und höchstens gelegentlich einmal vorkommen.

Digitized by Google

Literatur.

1. Baatz, Kongenitaler Klavikuladefekt. Münch. med. Wochenschr. 1921. 347. — 2. Bennet, Congenital deformity of the clavicle. The irish Hospital. Gaz. No. 4. 62. 1893. — 3. Blencke, August, Über kongenitalen Femurdefekt. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **9**. — 4. Boerner, Anatomische Untersuchung eines Kindes mit Phokomelie. Dissert. Marburg 1887. — 5. Bosse, Angeborene Coxa vara bei Chondrodystrophia foetalis. Nach Hoffa, Orthop. Chirurg. 6. Aufl. 1921. **2**. 140. — 6. Budde, Max, Eine seltene Gelenkmißbildung, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom angeborenen Schienbeindefekt. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **166**. 5.—6. Heft. 285ff. — 7. Carpenter, George, A case of absence of the clavicule. Lancet 1899. **1**. 13. — 8. Deutschländer, Karl, Zur luetischen Genese angeborener Defektbildungen. Dermatol. Wochenschr. 1920. Nr. 39. S. 783ff. — 9. Dorner, Hypophysärer Zwergwuchs. Münch. med. Wochenschr. 1921. 287. — 10. Drehmann, Die angeborene Coxa vara. Nach Hoffa, Orthop. Chirurg. 6. Aufl. 1921. **2**. 236ff. — 11. Duken, Zur Frage der mechanischen Entstehung der Chondrodystrophie. Münch. med. Wochenschr. 1921. 997. — 12. Ehrlich, Untersuchungen über die kongenitalen Defekte und Hemmungsmißbildungen der Extremitäten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 1885. **100**. — 13. Fetscher, Über die Vererblichkeit des angeborenen Klumpfußes. Zentralblatt f. Chirurg. 1921. Nr. 10, 11. — 14. Fraenkel, Die kongenitale Knochensyphilis. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Ergänz.-Bd. **26**. Hamburg 1911. Graefe und Sillem. — 15. Frangenheim, Über angeborene Ostitis fibrosa. Verhandl. d. dtsch. Ges. f. Chirurg. 1921. — 16. Gegenbaur, Klavikula und Cleithrum. Morphol. Jahrb. **23**. 1895. — 17. Gegenbaur, Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae mit Bemerkungen über die Entwicklung der Klavikula. Jenaische Zeitschr. f. Med. 1864. **1**. — 18. Grandmaire, Une Famille de phocoméliens. Thèse de Bordeaux. 1898. — 19. Hertwig, Oskar, Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. 4. Aufl. Jena 1910. Gustav Fischer. — 20. Hochenegg, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. **2**. 1262. Verlag Urban und Schwarzenberg. Berlin-Wien 1909. — 21. Hultkrantz, J. W.. Kongenitaler Schlüsselbeindefekt. Anat. Anz. **15**. 1899. — 22. Jansen (Leyden), Die Dysostose cleidocranienne. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **60**. 487. — 23. Joachimsthal, Handbuch d. orthop. Chirurg. Jena 1905—1907. — 24. Derselbe, Die angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 2. Ergänzungsheft. Hamburg 1900. — 25. Joseph, Lehrbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten. 6. Aufl. Leipzig 1909. Georg Thieme. — 26. Kappeler, Ein Fall von fast totalem Mangel der Schlüsselbeine. Arch. f. Heilk. 1875. 265. — 27. Kaufmann, Untersuchungen über die sog. fetale Rachitis (Chondrodystrophia foetalis). Berlin 1892. — 28. Kirmisson, Lehrbuch der chirurgischen Erkrankungen angeborenen Ursprungs. Übersetzt von Karl Deutschländer. Verlag Enke, Stuttgart 1899. — 29. Kümmel, W., Die Mißbildungen der Extremitäten durch Defekt usw. Kassel 1895. — 30. Lambertz, Entwicklung der Klavikula. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1. Ergänzungsheft. Hamburg 1900. Graefe und Sillem. — 31. Lange, Lehrbuch der Orthopädie. Jena 1914. Fischer. — 32. Lediberder, Absence de la clavicule, de l'omoplate et du membre supérieur gauches chez un enfant qui a reçu seize jours. Bull. de la soc. anat. **10**. 2. 1856. — 33. Luschka, Die Anatomie der Glieder des Menschen 1865. 22. Fall von Niemeyer, bezüglich auf linksseitigen totalen Schlüsselbeindefekt. — 34. Neurath, Ossifikationsdefekte der Schädelkapsel. Münch. med. Wochenschr. 1921. 864. — 35. Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie. 9. Aufl. Leipzig 1921. Thieme. — 36. Ribbert, Die anatomischen Veränderungen bei erblichen Krankheiten. Dtsch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 34. — 37. Riedinger, Ursachen der Deformitäten. Nach Handb. d. orthop. Chirurg. von Joachimsthal. **1**. 32ff. Jena 1905—1907. Fischer. — 38. Roch, Über die Rolle der Erblichkeit in der Ätiologie der Luxatio coxae congenita. Zentralbl. f. Chirurg. 1921. Nr. 36. **3**. — 39. Schmaus-Herxheimer, Grundriß der pathologischen Anatomie. 11. Aufl. Wiesbaden 1912. Bergmann. — 40. Schorstein, A case of congenital absence of both clavicles. Lancet 1899. **1**. 16. — 41. Schreiber, Angeborene Mißbildungen der Schultergegend. Handbuch d. prakt. Chirurg. von v. Bergmann, v. Bruns und v. Mickulicz. **4**. 1. Enke, Stuttgart. 1901. — 42. Schubert, Wachstumsunterschiede und atrophische Vorgänge am Skelettsystem. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 161. **1**. 2. Heft. — 43. Schwalbe, Morphologie der Mißbildungen. — 44. Da Stefano, Contributo allo studio etiologico fra anormalie congenite

Digitized by Google

e sifilide ereditaria. Pediatro anno 29. fasc. 2. 1920. — 45. Veith, Das Amnion in seinen Beziehungen zu den fetalen Mißbildungen. Dissert. München 1901. — 46. Virchow, Fetale Rachitis, Kretinismus und Zwergwuchs. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 1883. 94. — 47. Wiencke, Chondrodystrophie als Ursache der Phokomelie. Dissert. München 1907. — 48. Wilms, Die Entwicklung der Knochen der oberen Extremität, dargestellt in Röntgenbildern. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 9. Ergänzungs-Bd. Gräfe und Sillem. Hamburg 1902. — 49. Wilms, Mißbildungen der Extremitäten. Lehrbuch d. Chirurg. von Wullstein und Wilms. Fischer, Jena 1912. 3. Aufl. — 50. Wittek, Angeborener Defekt des Schlüsselbeines. Hoffa, Orthop. Chirurg. 1921. 2. 1. 6. Aufl. Enke, Stuttgart. — 51. Yttri, Johann (Hammerfest), Bidrag til sporsmaalet om dysostosis cleido-cranialis congenita. Norsk Magazin for Laegevidenskaben. 81. Jahrg. 1920. Nr. 2. 129. — 52. Zinsser, Zahnhypoplasien und Syphilis congenita. Münch. med. Wochenschr. 1921. Nr. 48.

Digitized by Google

Schnappende Schulter und willkürliche Schulterverrenkung.

Von

Prof. Dr. **Max Kappis**,
Oberarzt der Klinik.

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Kiel. [Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Anschütz].)

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. Februar 1922.)

Vor etwa einem Jahr hat Matheis in diesem Archiv eine „Willkürliche beiderseitige Schulterverrenkung" beschrieben, die er bei einem 18jährigen, gesunden und kräftigen Mann, geübten Sportsmann und Turner, mit vorzüglicher Muskulatur, gesehen hatte.

Dieser konnte seit dem 12. Lebensjahr, beliebig oft und ohne Schmerzen, durch Anspannung gewisser Muskeln (Teres maior, Latissimus dorsi, unterer Teil des Pektoralis) beiderseits eine „typische Schulterverrenkung", hervorrufen, bei der der Oberarmschaft gegen die Achselhöhle gerichtet, der Platz des Oberarmkopfes über der Gelenkpfanne leer und gegen die Achselhöhle hin außen unten vom Processus coracoideus eine Vorwölbung zu fühlen war. Bei Entspannung der Muskeln kehrt der Oberarmkopf von selbst an seinen Platz zurück. Die „Verrenkung" kann der Mann herbeiführen bei adduziertem Arm, rechts auch bei seitlicher Abduktion von etwa 70°, links in dieser Stellung nur bei Unterstützung des Unterarms, ferner in mittlerer Drehstellung und bei Auswärtsdrehung, nicht aber bei Einwärtsdrehung. Einen Grund für diese Luxation, die von selbst nie eingetreten ist, kann Matheis nicht finden. Kein Trauma, Nervensystem gesund und röntgenologisch normale Verhältnisse.

Vor einigen Jahren habe ich in Bruns Beiträgen (Bd. 115, S. 235) im Anschluß an die Beschreibung einer schnappenden Schulter darauf hingewiesen, daß ähnliche Fälle von „willkürlicher Schulterverrenkung", wie Matheis einen mitteilt, bis jetzt beschrieben wurden von Fuhr, Heinike, Teicher, Kukula, Mangis, Picqué, Grégoire, Bertein als Luxationen nach hinten, denen nur eine von Tortat beschriebene „habituell willkürliche Luxation" nach vorne gegenübersteht. Ich habe dort nachgewiesen, daß diese zehn „Schulterverrenkungen" nichts anderes sind als schnappende Schultern, d. h. durch Anspannung und Erschlaffung bestimmter Muskeln wird das Schultergelenk im ganzen, also Pfanne mit Kopf in eine abnorme Stellung gebracht, wobei bestimmte Gelenkteile, im allgemeinen die Gegend der Tuberkula, zunächst gehemmt werden und dann mit einem schnappenden Geräusch unter einem angespannten Muskel oder einer angespannten Sehne hindurchtreten.

Digitized by Google

Es besteht nach der klinischen Darstellung gar kein Zweifel, daß auch Matheis eine „schnappende Schulter", mit Schnappen nach vorne, vor sich hatte. Alles stimmt zu dem klinischen Bild des Schulterschnappens: gesunder junger Mann mit kräftigster, geübter Muskulatur, völlig normale Schultern, kein bekannter Anlaß, nur willkürliches, nie unwillkürliches Schnappen, keine Beschwerden.



Abb. 1. Röntgenbild der willkürlichen Schulterluxation von Matheis nach Arch. f. Orth. Bd. 18, S. 103.

Matheis bildet als Beweis für das Vorliegen einer Luxation Röntgenbilder der Schulter im ausgerenkten Zustand ab; deren Befund bezeichnet er selbst als Subluxation; ein Bild sei hier nachgebildet (Abb. 1). Gerade diese Röntgenbilder beweisen vollends, daß es sich um keine Luxation handelt. Das Röntgenbild von Matheis entspricht den bei Abb. 2 und 3 nachgeahmten Skelettstellungen, bei denen der Arm zum Schulterblatt einen Abduktionswinkel von etwa 70—80° hat; wenn auch im Matheisschen Fall der Kopf etwas tiefer steht, als es normalerweise bei dieser Abduktion der Fall ist, so wird man doch diese Stellung keinesfalls als Luxation bezeichnen können. Auch die noch viel weitergehende Entfernung des Oberarmkopfs von der Schulterblattpfanne

Digitized by Google

in Abb. 4, die einer möglichst vollständigen Abduktion des Armes entspricht, ist ja keine Luxation. So ist die Matheissche Schulter ganz bestimmt keine

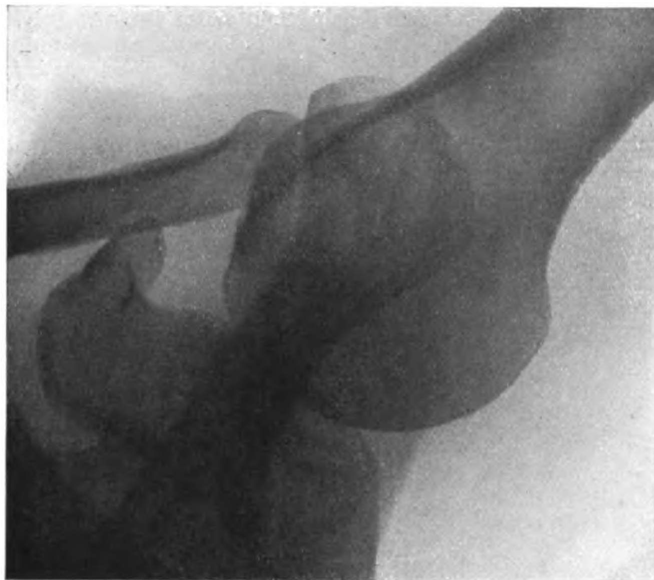


Abb. 2. Nachahmung der Röntgenbildstellung des Matheisschen Falles am Skelett-Röntgenbild.

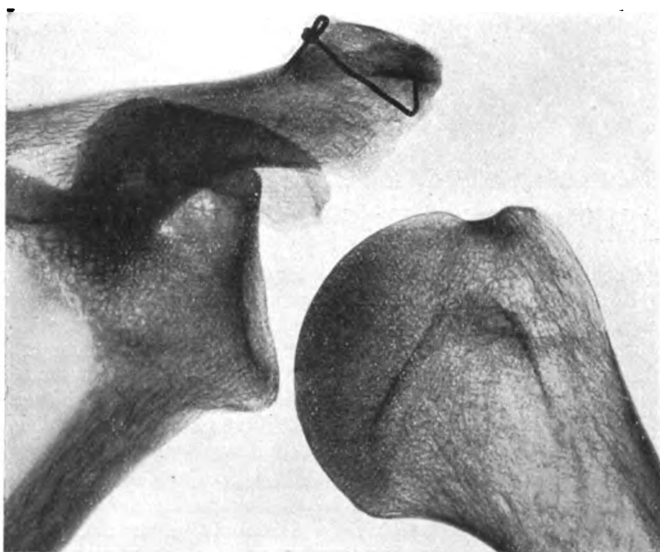


Abb. 3. Nachahmung der Röntgenbildstellung des Matheisschen Falles am Präparat.

Luxation, sondern sein Fall reiht sich den von uns früher zusammengestellten schnappenden Schultern als zweite nach vorne schnappende Schulter an.

Digitized by Google

Zu diesen elf schnappenden Schultern treten nach der Literaturzusammenstellung von Matheis noch zwei weitere hinzu, die mir bisher entgangen sind:

1. Parona: 17jähriges Mädchen, das seit dem 8. Jahr, angeblich infolge eines Sturzes, die linke, sonst völlig normale Schulter, mit einem Geräusch, willkürlich, nach hinten außen aus- und wieder einrenken konnte; die Verrenkung trat nie unwillkürlich ein; die Schulter war beschwerdelos bis auf leichte Schmerzen, die, anscheinend infolge Überanstrengung, im letzten halben Jahr aufgetreten waren. Bei der Operation von hinten her fand Parona eine sackartige Erweiterung der Kapsel, die er verengte und verstärkte, sonst am Gelenk nichts Abnormes. Nach der Operation trat die „Verrenkung“ nicht wieder ein.

Sicher lag hier keine Luxation, sondern eine nach hinten „schnappende Schulter“ vor.

2. Riedinger: $11^1/_2$jähriger gesunder, kräftiger Junge bemerkte vor drei Jahren beim Stabturnen, als er den mit beiden Händen gehaltenen Stab mit gestreckten Armen



Abb. 4. Stellung des Oberarmkopfs zur Skapulapfanne im Röntgenbild bei voller Abduktion.

über seinen Kopf nach hinten führen wollte, daß ihm der linke Oberarm aus dem Schultergelenk entschlüpfte; die Verschiebung beseitigte er wieder durch Senken der Arme. Einige Tage lang Schmerzen. Er lernte danach allmählich, den linken Oberarm willkürlich völlig schmerzlos aus- und einzurenken; eine unfreiwillige Verrenkung hat er nie erlitten. — Die Verrenkung ist nur möglich bei leichter Abduktionselevation und geht dann nach hinten unten, zugleich mit einer Einwärtsdrehung des Armes; bei Hebung nach hinten und Außendrehung geht die Kopfverrenkung nach vorne. Die Verrenkungen lassen sich auch passiv herbeiführen und treten leichter ein bei langsamen Bewegungen.

Riedinger faßt den Vorgang nach Mechanik, Arm- und Kopfstellung, leerer Pfanne, dem Verrenkungsgeräusch und dem Röntgenbild als Subluxation auf. — Der Junge konnte auch, wenn auch nicht so gut und nicht so weit, den rechten Oberarm nach hinten und vorne, das linke Schlüsselbein im Brustbeingelenk nach vorne verrenken und den linken Unterkiefer subluxieren. — Da der Junge noch eine schlaffe Haut hatte, glaubt Riedinger an eine kongenitale Disposition.

Es ist gar kein Zweifel möglich, daß Riedinger einen typischen Schulterschnapper vor sich hatte.

Digitized by Google

Es sind demnach bis jetzt 13 Fälle von schnappenden Schultern, beschrieben worden, die meist als willkürliche Verrenkungen aufgefaßt wurden.

Von diesen konnten 10 (Fuhr, Heinike, Teicher, Kukula, Mangis, Picquè, Grégoire, Bertein, Parona, Kappis) das Gelenk nach hinten verschieben. Diese Verschiebung tritt unter einem schnappenden Geräusch ein, indem das ganze Gelenk, das sonst unter den vorderen Deltoideusteilen steht, unter den angespannten seitlichen Partien des Deltoideus nach hinten durchgezogen wird, wobei die Gegend der Tuberkula eine gewisse Hemmung verursachen muß, die mit dem ruckartigen Schnappen überwunden wird. Die Verschiebung wird hervorgerufen durch Muskelzug; sie wird beseitigt durch Nachlassen des Zugs oder durch Muskelzug der Antagonisten.

Neben den zehn nach hinten schnappenden Schultern gibt es zwei nach vorne schnappende (Tortat, Matheis), bei denen das Gelenk nach vorne hin verschoben wird, wobei irgend ein Muskel, wahrscheinlich der vordere Teil des Deltoideus, an der Gegend der Tuberkula gehemmt wird und ruckartig über diese hinwegschnappt.

Und schließlich gibt es noch einen Jungen (Riedinger), der sein Gelenk nach vorne und hinten schnappen lassen konnte.

Alle Besitzer dieser schnappenden Schultern gehören mit einer Ausnahme (Parona — 17jähriges Mädchen) dem männlichen Geschlecht an, was durch die bessere Entwicklung der Muskulatur beim männlichen Geschlecht bedingt zu sein scheint.

Der jüngste Schnapper, sowohl hinsichtlich des Beginns wie hinsichtlich des Eintritts in die ärztliche Behandlung, ist unser 5jähriger Junge. Bei ihm muß die Abnormität angeboren sein und kam daher auch schon in frühester Jugend zur Beobachtung. Bei Parona begann der Vorgang im 8. Jahre, bei Heinike im 9., bei Fuhr im 16., sonst meist um das 20. Jahr herum. Meistens dauerte es Jahre, im kürzesten Falle drei Monate vom Beginn der Störung ab, bis die Kranken zum Arzt kamen.

Fünfmal wird ein bestimmter Anlaß angegeben: Spritzen im Bad (Fuhr), militärische Ausbildung (Teicher), Hochzerren des rechten Armes beim Überklettern einer Mauer (Bertein), ein Sturz (Parona), Stabturnen (Riedinger). Bei den anderen ist kein Anlaß bekannt.

Auffallend ist, daß sich unter den 13 Kranken 4 Studierende der Medizin und 2 Soldaten befinden. Sonst bieten die Berufe nichts Besonderes.

Von den 4 Studenten der Medizin hatten die 3 mit nach hinten schnappenden Schultern zugleich beiderseits schnappende Hüften, die auch noch 2 andere Kranke aufwiesen neben schnappenden Daumen bzw. schnappenden Daumen- und Sprunggelenken; ein weiterer Kranker hatte noch ähnliche Erscheinungen an einem Unterkiefergelenk und den Sternoklavikulargelenken.

Die schnappende Schulter fand sich 5mal rechts, 5mal auf beiden Seiten und 3mal links.

Irgendeine Erkrankung des Schultergelenks wurde in keinem Falle festgestellt. Von drei Seiten wird zwar, ohne besonderen Grund, eine Kapselerschlaffung angenommen, jedenfalls war aber der objektive Befund an Arm und Schulter immer normal. Parona glaubt, bei der Operation eine sackartige Kapselausstülpung nach hinten gefunden zu haben.

Digitized by Google

Beschwerden traten selten auf: bei den beiden Soldaten (Teicher, Bertein) besteht immerhin der Verdacht auf Aggravation oder Sucht nach Rente oder Dienstentlassung, der auch von Bertein ausgedrückt wird; ihre Beschwerden waren übrigens sehr gering. Richtige Schmerzen traten auf bei Riedingers und Fuhrs Kranken beim ersten Auftreten und beim Fall Grégoire, der die Eigenart hatte, daß das Schnappen auch unwillkürlich eintrat und dann schmerzte. Die Schmerzen beim Paronaschen Mädchen scheinen durch andere Ursachen bedingt gewesen zu sein.

Herbeigeführt wird die Verschiebung in unserem früher beschriebenen Fall in jeder Stellung zwischen 0 und 135° Abduktion; sonst ist meist eine Abduktion bis zu 80°, beim Schnappen nach hinten auch eine Innendrehung nötig, worauf dann durch einen bestimmten Muskelzug das Schnappen eintritt. Beim Nachlassen des Zuges oder durch leichte Muskelkontraktion der Antagonisten schnappt die Schulter wieder zurück.

Das Schnappen ist in jedem Fall ein willkürliches; nur der Fall Grégoire bekommt das Schnappen auch ohne den Willen des Mannes. Bei dem Jungen von uns und von Riedinger konnte das Schnappen auch passiv herbeigeführt werden.

In unserem Fall war die Veränderung kongenital, sonst trat sie immer erst später in Erscheinung und war insofern eine erworbene Abnormität. Doch nimmt Riedinger auch eine kongenitale Disposition an. Ich glaube auch, daß die Anlage zu der Abnormität häufig angeboren ist, daß sie aber erst später in Erscheinung tritt.

Die auslösenden Momente waren stets sehr gering; es ist sehr fraglich, ob sie als ursächliche Vorgänge gelten können, und nicht vielmehr als gelegentliche Vorgänge angesehen werden müssen, die dazu führten, daß dem betreffenden Mann seine Abnormität bekannt wurde.

Der Umstand, daß unter 13 Schulterschnappern 4 Studierende der Medizin sind, dürfte so zu deuten sein, daß die Anlage zu dem Leiden doch wohl weiter verbreitet ist; die Störung kommt aber im allgemeinen nicht zur Erscheinung oder wird nicht beachtet, wenn den körperlichen Vorgängen nicht durch Unterricht usw. eine besondere Beachtung geschenkt wird.

Die Gründe des Schulterschnappens sind nach meiner Ansicht folgende: Bei jedem Menschen ist die normale Schultergelenkskapsel so weit, daß sie die abnorme Bewegung, die zum Schulterschnappen nötig ist, durchaus gestattet. Es ist daher als Vorbedingung für das Schnappen keine Erweiterung der Kapsel nötig.

Auch der Spielraum, den die paraartikulären Weichteile (Muskeln, Bänder usw.) gestatten, und der Platz, der von ihnen aus dem Kopf zur Verfügung steht, ist bei dem außerordentlich beweglichen Schultergelenk bei jedem Menschen so groß und weit, daß von dieser Seite aus auch jedem Menschen das Schulterschnappen möglich wäre.

Auch das Akromioklavikulargelenk und die Bänder zwischen Skapula und Klavikula lassen den Bewegungen zwischen den beiden Knochen sicher so viel Spielraum, daß die minimale, in ihrem axialen Verlauf allerdings etwas komplizierte Drehbewegung, die die Skapula gegen die Klavikula beim Schulterschnappen machen muß, ohne weiteres möglich ist.

Digitized by Google

Es muß also im wesentlichen an den Oberarm-Schulterblatt- und Schulterblatt-Brust-Muskeln liegen, daß die Bewegung des Schulterschnappens den meisten Menschen unmöglich ist. Denn diese Muskeln kontrahieren sich stets so gleichzeitig und korrespondierend, daß ein Schulterschnappen ausgeschlossen ist.

Demnach müßten solche Menschen Schulterschnapper sein oder sein können, denen es möglich ist, ihre Schultermuskeln isoliert zu innervieren und zu entspannen. Diese Fähigkeit kann angeboren sein (s. oben); sie kann aber wohl auch erlernt werden, wenigstens von einer ganzen Anzahl Menschen, wie ja auch das Hüftschnappen erlernt werden kann. Dann könnte aber die Fähigkeit zu isolierter Muskelkontraktion und Muskelentspannung auch dadurch bedingt sein, daß einzelne Muskeln gelähmt oder durch irgendwelche Verletzung (Ansatzabriß, Zerreißung, Quetschung) oder Erkrankung (Entzündung, Tumoren, Schleimbeutelerkrankungen) außer Tätigkeit gesetzt sind. In den letzteren Fällen würde es sich dann um ein unwillkürliches, habituelles, nicht um ein willkürliches Schulterschnappen handeln.

Welche Muskeln es sind, die die schnappende Bewegung des Schultergelenks herbeiführen, ist im einzelnen Fall verschieden und deshalb nicht genau zu sagen: zunächst muß wohl der Humerus gegen die Skapula in einer gewissen Stellung fixiert sein, in der nur noch Drehbewegungen des Gelenks möglich sind. Wird in diesem Zustand der vordere Teil des Deltoideus innerviert bei Erschlaffung des hinteren, und vor allem, treten die Rücken-Schulterblatt-Oberarmmuskeln in Tätigkeit und ziehen den Arm nach hinten, so rutscht das ganze Schultergelenk unter den gleichzeitig angespannten seitlichen Deltoideuspartien durch nach hinten. Umgekehrt wird Kontraktion der hinteren Deltoideuspartien bei Erschlaffung der vorderen und insbesondere der Zug des Pektoralis den Kopf wieder nach vorne treten lassen. Ähnliche Gründe müssen als Erklärung des Schulterschnappens nach vorne gelten.

Die Diagnose des willkürlichen Schulterschnappens ist einfach. Überlegte Beobachtung und Betastung werden den Vorgang leicht erkennen und gegenüber dem Verdacht einer Verrenkung richtig deuten lassen. Bei Zweifeln kann das Röntgenbild entscheiden, das in jeder Stellung normale Gelenkbeziehungen aufweist. Festzustellen wäre noch, ob es sich vielleicht um ein habituelles Schulterschnappen mit nachweisbarer Ursache handelt.

Die Prognose erscheint durchaus gut. In langen Jahren der Beobachtung sind wesentliche Beschwerden nicht bekannt geworden. Wahrscheinlich verschwindet die Abnormität im Laufe der Jahre mit abnehmender Muskelübung und geringerer Körpergewandtheit von selbst. Der einzige Mann mit schnappender Schulter, der über 30 Jahre alt ist, ist der Athlet von Mac Leod, dessen Zustand sich nicht richtig deuten läßt (s. unten). Von den erwiesenen Schulterschnappern ist der älteste 26 Jahre alt (Tortat). Bei habituell-unwillkürlichem Schulterschnappen würde die Prognose von der Ursache der Muskelstörung und der Möglichkeit ihrer Beseitigung abhängen.

Damit erübrigt sich beim willkürlichen Schulterschnappen auch jede Therapie. Sollte sie je nötig werden, so könnte man zunächst einen Apparat tragen lassen. Eine operative Beseitigung dürfte nicht so einfach

Digitized by Google

sein, wie an der Hüfte. Ob es richtig und zweckentsprechend wäre, sich an die Abduktionsmuskeln des Gelenks, den Deltoideus zu wenden, erscheint, ganz abgesehen von der Gefahr einer Funktionsschädigung der Schulter, im höchsten Grade fraglich. Man müßte wohl versuchen, die Skapula gegen die Klavikula besser zu fixieren, entweder durch Verstärkung der Bänder zwischen Klavikula und Skapula, oder durch Versteifung des Akromioklavikulargelenks, was aber auch schwere Funktionsstörungen zur Folge hätte. — Beim unwillkürlichen Schulterschnappen würde man die Ursache zweckentsprechend, operativ oder konservativ, zu behandeln haben.

Es muß jetzt noch besprochen werden, ob es noch andere Möglichkeiten einer ruckartigen Verschiebung des Schultergelenks gibt. Manche Fälle der Literatur sind da nicht ganz klar.

So muß unentschieden bleiben, was bei dem von Mac Leod beschriebenen 34jährigen Athleten vorlag, der nach 26jähriger Einübung den größten Teil seiner Gelenke willkürlich „aus- und einrenken" konnte; die Luxation beider Humeri ging nach unten: Vater und zwei Kinder sollen dieselbe Abnormität gehabt haben.

Ebenso lasse ich unentschieden den Fall Saxl:

25jährige Hilfsarbeiterin kann, soweit sie zurückdenken kann, ihre beiden Schultergelenke mühelos „aus- und einrenken"; ihre Klagen sind leichte Schmerzen und ungenügender Halt im Schultergelenk. Mit fünf Jahren seien beide Schultergelenke durch Fall aus dem Bett ausgerenkt worden. Es handelte sich um normale Schultergelenke, in denen durch Anspannung der Halsmuskeln einerseits, des Pektoralis und Latissimus dorsi andererseits, die Oberarmköpfe nach unten „luxiert" werden; bei Entspannung der Muskeln gehen sie von selbst wieder zurück. Das Röntgenbild zeigt im Verrenkungszustand eine deutliche Diastase zwischen Akromion und Kopf, den Kopf nach Saxl unterhalb vom unteren Pfannenrand (nach der Abbildung teils unter, teils über dem unteren Pfannenrand). Saxl denkt an eine Kapselerweiterung und glaubt, daß die Kranke, die beiderseits eine Deltoideusatrophie aufwies, bei der Verletzung im Alter von fünf Jahren eine beiderseitige Oberarmfraktur mit zeitweiser Deltoideuslähmung sich zugezogen hatte, wodurch es zu der Kapselerweiterung und paralytischen Luxation kam, welch letztere dann nach Wiederkehr des Deltoideus zu einer willkürlichen wurde. — Ich halte diese Erklärung des beiderseitigen Zustandes nicht für richtig, weiß aber auch keine bestimmte Erklärung zu geben; nach meiner Ansicht handelt es sich aber sicher um keine Luxation, sondern der Kopf wird durch Pektoralis und Latissimus dorsi aus dem oberen in den unteren Teil der Pfanne gezogen und verläßt die Pfanne nicht; während der Verschiebung ist die Pfanne gegen das Schulterblatt durch Anspannung der Halsmuskulatur usw. fixiert.

Außer derartigen nicht geklärten Fällen gibt es aber zweifellos an den verschiedenen Gelenken willkürlich herbeigeführte abnorme Stellungen, die zur Luxation hinüberleiten. So können viele Menschen Fingerglieder überstrecken. Wir kennen einen 34jährigen Mann, der von jeher die Kniegelenke, die beim gewöhnlichen Gebrauch im allgemeinen nur bis zur Geraden durchgedrückt werden, durch Anspannung der Strecker unter einem Ruck so nach hinten durchdrücken kann, daß sie einen nach vorne offenen Winkel von 160° bilden; die Stellung tritt zuweilen auch unwillkürlich ein; er hat beiderseits einen leichten Knieerguß; dieser Zustand ist wohl von einer Erschlaffung der hinteren Kapsel begleitet, ohne die er kaum denkbar ist; deshalb erlitt auch die Mutter des Mannes, die dieselbe Eigentümlichkeit hatte, wie ihr Sohn, mit 74 Jahren eine Luxation ihres einen Kniegelenks, Femur nach hinten, Tibia nach vorn, mit Femoraliszerreißung und Beingangrän. An

Digitized by Google

dem durch die Luxation und Gangrän mitgenommenen Präparat ließ sich leider die genaue Ursache der Abnormität nicht mehr feststellen. Auch auf dem Röntgenbild ist die Ursache nicht erkennbar.

Derartige Formen von schnappenden Gelenken sind wegen der mit der Zeit notwendig eintretenden Kapselerschlaffung und der dadurch bedingten Luxationsgefahr nicht unbedenklich; man sollte solche Gelenkschnapper vor der zu häufigen Herbeiführung der abnormen Stellung, die sie sonst ihren Bekannten oder in Gesellschaft gerne vorzeigen, warnen, vielleicht auch Apparate zur Verhinderung der abnormen Stellung geben.

Richtige willkürliche Verrenkungen sind sicher außerordentlich selten und haben eine schwere oder mindestens erhebliche Veränderung der Gelenkknochen-, Kapsel oder -Muskeln zur Voraussetzung. Sie kommen aber an der Schulter vor.

Ein Mittelding bilden diejenigen habituellen Luxationen, die wohl meist spontan eintreten, die die Träger durch entsprechende Armbewegungen und -Stellungen, meist indirekt, aber auch willkürlich herbeiführen, zuweilen, allerdings selten, auch wieder einrenken können. Unter vielen habituellen Schulterluxationen wird man ab und zu derartige Fälle finden. Wir kennen auch einen solchen Mann.

Den ausgesprochensten Fall dieser Erkrankungsform hat Tillaux beschrieben:

25jähriger Epileptiker; Krampfanfälle, jeden Monat einmal, immer nachts. Vor 10 Monaten fiel er nachts im Anfall aus dem Bett. Als er wieder zur Besinnung kam, konnte er den rechten Ellbogen nicht an den Körper heranbringen, die Armbewegungen waren sehr eingeschränkt, er hatte eine Luxatio subcoracoidea; nach einigen Anstrengungen knackte es in der Schulter, der Arm war wieder normal. Die Luxation wiederholte sich 2—3 Monate später, durch Abduktion renkte er sie wieder ein. Trotz leichter Beschäftigung (Schreiber) kam die Luxation immer häufiger, schließlich mehrmals am Tage, meist unfreiwillig. Er konnte sie aber auch willkürlich herbeiführen durch Hebung des Arms nach außen und etwas hinten oben. Die Wiedereinrenkung führte, unter einem leichten Geräusch, ebenfalls eine willkürliche Muskelkontraktion herbei. Die häufige Wiederkehr der Luxation störte den Mann erheblich, so daß an eine Apparatbehandlung gedacht wurde.

Hier handelt es sich demnach um eine habituelle Schulterluxation eines Epileptikers, die auch willkürlich herbeigeführt werden konnte.

Im Jahr 1869 hat Koch eine willkürliche Schulterluxation nach hinten bei einem 25jährigen Mann beschrieben, die 8 Monate nach einer schweren Gelenkverletzung in Erscheinung trat. Es scheint sich dabei tatsächlich um eine Schulterverrenkung gehandelt zu haben. Am Gelenk fanden sich noch andere schwere Funktionsstörungen, und, wenn man auch keine sichere Erklärung der Vorgänge geben kann, so ist es doch am wahrscheinlichsten, daß bei der Verletzung eine Gelenkfraktur mit gleichzeitiger Beschädigung von Kapsel und Muskeln eingetreten war, und daß der Mann die deformierten Gelenkteile, denen der normale Muskelhalt fehlte, in die Luxationsstellung bringen konnte, ebenso wie man etwa paralytische Schulterschlotter-Gelenke luxieren und wieder reponieren kann.

Somit hat es sich bei den willkürlichen Schulterluxationen, die tatsächlich übrig geblieben sind, stets um schwere Gelenkerkrankungen gehandelt. Ohne diese sind willkürliche Schulterluxationen nicht möglich.

Digitized by Google

Vielmehr sind die Schultern, die eine auf Luxation verdächtige ruckartige Verschiebung machen, im allgemeinen die oben beschriebenen schnappenden Schultern.

Neben diesen ganz seltenen willkürlichen Luxationen und den viel häufigeren schnappenden Schultern, bei denen das Schultergelenk im ganzen unter einem ruckartigen Schnappen verschoben wird, gibt es nun noch schnappende Schultern, bei denen die normale Schulterbewegung durch irgend eine Verhakung usw. gehemmt, die Hemmung unter einem Ruck überwunden wird. Diese Hemmung könnte intra- und extraartikulär sitzen. Als Beispiele derartiger extraartikulärer Hemmungen wurden schon Fälle von Skapularkrachen beschrieben, die zweifelsohne besser nicht hierhergerechnet werden, allerdings in ausgesprochenen Fällen doch einmal entsprechende Erscheinungen machen könnten. Meist ist diese Art schnappender Schultern durch Verhakung normaler oder pathologischer Knochenvorsprünge bedingt. Denkbar wäre ein derartiges Schnappen ferner, wenn auch nicht beobachtet, durch Unregelmäßigkeiten an Sehnen, Sehnenscheiden oder Schleimbeuteln. Intraartikulär könnte ein derartiges Schnappen bedingt sein durch Gelenkmäuse, Unregelmäßigkeiten der Gelenkknochen oder der Kapsel usw.

Zu diesen Arten des Schnappens aus extraartikulärer Ursache gehört der von Reich beschriebene 24jährige Mann, bei dem sich das Tuberculum maius in einer Spalte zwischen den Sehnen des kurzen Bizepskopfes und Korakobrachialis verhakte; die Verhakung wurde unter einem ruckartigen Schnappen überwunden; alles verschwand nach Naht des Sehnenspalts.

Hierher gehört auch die Selbstbeobachtung von Schubert:

10 Wochen nach einer linksseitigen Oberarmluxationsfraktur, die blutig eingerenkt wurde, bemerkte Schubert bei der Schulterbewegung ein hörbares Geräusch und einen ruckartigen Schmerz, wonach der Arm ohne besondere Schmerzen weiter erhoben werden konnte. Von da ab kam es stets, besonders bei aktiven Bewegungen, zu diesem hörbaren, zunehmend schmerzloseren Knacken, nach dessen Eintritt die Bewegungen erst frei wurden. Schubert führt das Knacken, das mit der Zeit fast völlig verschwand, auf einen hakenförmigen Vorsprung am Tuberculum maius auf der Rückseite des Gelenks zurück, über das wahrscheinlich ein muskulös-sehniger Streifen hinwegglitt.

Schubert hält ganz richtig seine Selbstbeobachtung für ein extraartikulär bedingtes Schulterschnappen, das dadurch hervorgerufen wurde, daß sich den normalen Armbewegungen ein Hindernis entgegenstellte, das unter einem schnappenden Geräusch überwunden wurde.

Zusammenfassung.

Schnappende Schultern sind am häufigsten dadurch bedingt, daß das Gelenk im ganzen durch willkürliche Muskeltätigkeit in eine abnorme Stellung gebracht wird, wobei es unter einem angespannten Muskel mit einem ruckartigen Schnappen hinwegrutscht, meist nach hinten. Bei Erkrankung oder Lähmung von Muskeln könnte ein derartiger Vorgang auch habituell unwillkürlich zustande kommen.

Habituelle Luxationen können zuweilen auch willkürlich herbeigeführt, seltener willkürlich wieder eingerenkt werden und eine Art Schnappen verursachen.

Digitized by Google

Richtige willkürliche Luxationen sind sehr selten und, ebenso wie die habituell-willkürlichen Luxationen, nur bei einer schweren Gelenkbeschädigung möglich.

Außerdem entsteht eine Art Schulterschnappen noch dadurch, daß die normalen Gelenkbewegungen durch irgendeine intra- oder extraartikuläre Ursache gehemmt werden, und die Hemmung unter einem ruckartigen Schnappen überwunden wird.

Literatur.

1. Bertein, Les articulations à ressort. Rev. de chirurg. 1914. Nr. 6 und 7. — 2. Fuhr, Fall von willkürlicher Verrenkung des Humerus nach hinten. Münch. med. Wochenschr. 1892. Nr. 18. 303. — 3. Heinike, Zwei seltene Fälle habituell willkürlicher Verrenkungen. Wien. klin. Wochenschr. 1903. 1459. — 4. Kappis, Die schnappende Schulter. Bruns Beitr. **115**, 235. 1919. — 5. Koch, Habituelle Verrenkung des linken Humerus nach hinten unter das Akromion. Arch. f. klin. Chirurg. **11**, 550. 1869. — 6. Kukula, Zur Pathologie der schnappenden Hüfte. Wien. klin. Rundschau. 1908. 180. — 7. Mac Leod, Glasgow med. Journ. 1882. — 8. Mangis, La hanche à ressort. Thèse de Paris. 1912. — 9. Matheis, Ein Fall von willkürlicher beiderseitiger Schulterverrenkung. Arch. f. orthop. Unfallchirurg. **18**, 100. 1920. — 10. Parona, Contributo allo studio delle lussazione volontarie. Policlinico. **7**, 10. 1900. (Nach Riedinger.) — 11. Reich, Die schnellende Schulter. Bruns Beitr. **90**, 631. 1914. — 12. Riedinger, Über willkürliche Verrenkung des Oberarmes. Münch. med. Wochenschr. 1902. Nr. 10. 410. — 13. Saxl, Luxatio volontaria humeri. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. **34**, 268. 1914. — 14. Schubert, Beitrag zur Frage der schnellenden Schulter. Bruns Beitr. **117**, 471. 1919. — 15. Seidel, Die habituelle Schulterluxation. Ergebn. d. Chirurg. **10**, 1012. 1918. — 16. Teicher, Zur Kasuistik der habituellen Schulterluxation. Inaug.-Diss. Erlangen 1906. — 17. Tillaux, Luxation sous-coracoidienne de l'épaule, récidivant plusieurs fois par jour. Gazette des hop. 1876. Nr. 94. 746. — 18. Tortat, Subluxations volontaires de l'épaule. Thèse de Paris. 1912. — 19. Zur Verth, Die schnellende Hüfte. Ergebn. d. Chirurg. **8**, 868. 1914.— 20. Willige, Demonstration im Verein der Ärzte in Halle a. d. S., 15. Dez. 1909. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 11. 607.

Digitized by Google

(Aus der orthopädischen Klinik der Universität Köln [Direktor: Prof. K. Cramer].)

Beitrag zur Kasuistik der angeborenen Rückgratsverkrümmung als intrauteriner Belastungsdeformität.

Von

Dr. M. Hackenbroch,
Assistenzarzt der Klinik.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 11. Januar 1922.)

Im Jahre 1907 schrieb Cramer: „Eine allgemein übliche Gruppierung resp. Einteilung der kongenitalen Skoliosen gibt es zur Zeit noch nicht." Seinerseits schlägt er dann, dem Vorbild Kümmels folgend, eine Einteilung vor, die sich in der Folgezeit im wesentlichen durchgesetzt hat. Während andere teils nach morphologisch-anatomischen Gesichtspunkten (Athanassow), teils nach rein klinischen einteilten (Schultheß), teils einfach die „germinalen" Deformitäten von den „postgerminalen" trennten (Gottstein), greift Cramer die ätiologische Seite an, indem er zwei große Gruppen der kongenitalen Rückgratsverkrümmungen voneinander sondert: die endogenen und die exogenen. Endogen sind die kongenitalen Skoliosen und Kyphosen, deren Entstehungsmoment in „Entwicklungstendenzen des Keims" liegt; sie sind „als Folge einer anormalen Ausbildung, Vermehrung, Mangel oder Verschmelzung einzelner Wirbel aufzufassen". Die andere Gruppe verdankt ihre Entstehung der Einwirkung äußerer Kräfte auf die Anlage des Körpers: Druck der Wandungen des Uterus oder der Fruchthüllen der unter abnormen Verhältnissen übermäßig groß wird oder in unrichtiger Weise, an unrechter Stelle des Körpers zur Geltung kommt. Dies kann der Fall sein bei aus irgendwelcher Ursache bestehender Engigkeit der Uterushöhle, wie bei Mangel an Fruchtwasser, bei Anwesenheit von Geschwülsten, bei pathologischen Beckenformen und Kindslagen. Daß das Amnion, wie früher stets mit Vorliebe angenommen wurde, bei der Entstehung angeborener Deformitäten der Wirbelsäule eine Rolle spiele, wird von Putti eingehend widerlegt. Die Deformitäten dieser zweiten Gruppe sind also letzten Endes intrauterine Belastungsdeformitäten.

Mit dieser Einteilung sind noch nicht alle vorkommenden Fälle erfaßt. Schon Cramer trennte von der Gruppe der rein exogen bedingten die Fälle ab, deren Entstehung auf eine intrauterin abgelaufene Erkrankung zurück-

Digitized by Google

zuführen ist. Sie werden, nicht so eindeutig wie die anderen Gruppen, in der Literatur teils zu den exogenen, teils auch zu den endogenen Formen gerechnet. Beim Versuch einer Sonderung stößt man in der Deutung der Fälle auf Schwierigkeiten. Zwar bringen auch hier schließlich ungünstige Raumverhältnisse im Uterus die Deformität zustande, aber diese äußeren Momente können dabei so geringfügig sein, daß sie ohne Effekt bleiben würden, wenn nicht eben noch etwas Besonderes mitspielte: sie finden bei ihrem Angriff auf den Fötus keine normalen Verhältnisse, sondern einen durch eine intrauterin verlaufene Erkrankung des Embryo wohl vorbereiteten Boden. Die Raumbeschränkung wirkt also nur mittelbar, und es ist wohl oft unmöglich, zu entscheiden, welchem von beiden Faktoren die größere Rolle zuzuschreiben ist. Je nachdem man dem einen oder dem anderen den Vorrang einräumt, wird man diese Fälle zu den rein exogenen zählen oder ihnen eine Sonderstellung zuweisen. Vielleicht wird bei genauerer Analyse mancher der im allgemeinen als endogen bedingt angesehenen Fälle hierher zu zählen sein. Z. B. wird in der Literatur ein Fall zu den exogenen gerechnet, „weil sich keinerlei Mißbildungen . . . . . an der Wirbelsäule nachweisen ließen“ (Cramer). Viele der als endogen beschriebenen Fälle sind aber mit einer Spina bifida verbunden, über deren Entstehungsmechanismus die Meinungen noch geteilt sind. Beispielsweise sei das Resultat der gründlichen Untersuchungen Puttis angeführt. Er faßt die Spina bifida als eine Entwicklungshemmung auf, die „von einer Ursache abhängig sein muß, welche in komplizierter Weise auf den ganzen Organismus einwirkt, vielleicht auch dessen Orientierung, dessen Zirkulation, dessen Stoffwechsel modifiziert.“ An anderer Stelle sagt er, sie „ist keine Variation des normalen Typus, sondern der Ausgang eines krankhaften Prozesses oder einer Alteration im Stoffwechsel des Embryo.“ In einer der neuesten Arbeiten über diesen Gegenstand (von M. W. Woltman) werden folgende Theorien aufgeführt: zwar: unterbliebene Sonderung der Haut von der Markplatte; aber auch: Hydromyelie infolge übermäßiger Absonderung oder mangelhafter Resorption durch den Plexus chorioideus, ferner Amnionentzündung mit Hydramnios. Jedenfalls ist es nach diesem Autor keineswegs sicher, daß der Defekt ein Vitium primae formationis ist. Bei Ablehnung dieser letzteren Annahme müßte also mancher bisher als endogen angesehene Fall eigentlich zu unserer dritten Gruppe gerechnet werden. In Analogie hiermit war es früher zweifelhaft, und ist es vielleicht für manchen noch, wie die Fälle mit angeborener Verschmelzung mehrerer Wirbelkörper oder Deformierung, die jetzt im allgemeinen zu den endogenen gerechnet werden, zu deuten sind. Viele hielten den morphologischen Fehler des Wirbels für sekundär bedingt durch die primäre Deviation der Wirbelsäule, und noch 1910 verwendet Putti viel Mühe auf den Nachweis, daß das Primäre, für die Deviation Kausale, die metamerischen Anomalien seien. Trotzdem gibt es wohl sicher Fälle dieser Art, wo eine intrauterin verlaufene Erkrankung zweifellos die Wirbelanomalie und damit die Verkrümmung verschuldet hat, und wieder andere, die sich nicht sicher, auch nicht mit Hilfe des Röntgenbildes deuten lassen.

Man wird daher Kauffmann beipflichten, wenn er sagt: „All diesen Unterscheidungen haftet etwas Mißliches an. Erwecken sie doch den Anschein, als ob es in der Tat möglich wäre, die kongenitalen Deformitäten auf zwei große Ursachengruppen zurückzuführen, die sich scharf voneinander trennen ließen.

Digitized by Google

In Wirklichkeit ist dem aber nicht so. Denn es läßt sich nicht nachweisen, daß das leichte Reagieren des Embryo auf die ungünstigen uterinen Raumverhältnisse nicht schon eine Folge der germinativen Ursache darstellt."

Bei der rein endogenen angeborenen Rückgratsverkrümmung handelt es sich also um eine primäre Keimvariation, die auf eine Störung in den Befruchtungsvorgängen oder ein abnormes Verhalten der Sperma- oder Eizelle zurückzuführen ist.

Bei den anderen, gewöhnlich auch als endogen bezeichneten Fällen liegt die Ursache der Deformität in einer durch Reize verschiedener Art, toxische, chemische, mechanische, thermische, bedingten Störung des normalen Evolutionsprozesses der Wirbelsäule, auf den hier nicht näher einzugehen ist. Es können hierdurch Veränderungen entstehen, die Putti als numerische und als morphologische Variation, sowie als metamerische und regionäre Differenzierungsfehler bezeichnet. Diese können nach Lange und Schede bestehen in ungleicher Entwicklung zweier Wirbelhälften, in Bildung von Keilwirbeln, von überzähligen Wirbeln, im Fehlen von Wirbeln, in Verschmelzung von Wirbeln miteinander, in totaler Asymmetrie des Rumpfes.

Als klinisch charakteristisch für diese Formen im allgemeinen gilt ein kurzer starrer Verlauf der Verkrümmung, oft mit scharfer winkliger Abbiegung, oft auch verbunden mit Defekten an anderen Körperregionen. Sehr häufig wird die Verkrümmung erst in späteren Jahren bemerkt. Böhm stellte sogar den Satz auf: Skoliosis habitualis gleich Skoliosis congenita tarda, der allerdings in dieser scharfen Form von Lange und Schede abgelehnt wird.

Bei den rein exogen bedingten Formen der kongenitalen Rückgratsverkrümmung kommt, wie erwähnt, die Deformität durch Druck infolge Raumbeschränkung in utero zustande. Der Embryo ist infolge der Enge nicht imstande, sich frei entfalten zu können. Das Skelett muß die ihm von außen vorgeschriebenen Formen annehmen. Zwei Kräfte summieren sich: der Druck der Uteruswandung, von außen nach innen gerichtet, und der Druck des wachsenden Embryos, von innen nach außen gerichtet.

Wie diese Kräfte zusammenwirken können bei der Erzeugung der Deformität mit anderen exogenen Faktoren (mechanischen, chemischen, thermischen, toxisch-infektiösen) wurde bereits oben dargetan. Hierdurch kommen die Fälle unserer dritten Gruppe zustande.

Charakteristisch für den Typus der intrauterinen Belastungsdeformität ist klinisch das Vorhandensein gleich nach der Geburt, das Fehlen einer morphologischen Anomalie der einzelnen Wirbel; denn sie ist, wie Putti sie nennt, „eine Stellungsskoliose, die sich in den letzten Monaten des intrauterinen Lebens entwickelt, wenn das Skelett schon die komplette Differenzierung erreicht hat", und nur die elastischen Elemente der Wirbelsäule werden durch den Druck beeinflußt. Endlich sind häufig noch andere Deformitäten vorhanden, die als Belastungsdeformitäten bekannt sind, wie die Hüftluxation, der Klumpfuß, oder Kontrakturen.

Was die Häufigkeit der einzelnen Formen angeht, so sind die als endogen beschriebenen Formen im allgemeinen ebenso zahlreich, wie die exogenen selten sind. Zu Ende des vorigen Jahrhunderts allerdings galt die angeborene Rückgratsverkrümmung überhaupt noch für eine Seltenheit. Aber schon 1907 kon-

Digitized by Google

statiert Schultheß das Gegenteil; 1910 berechnet Kaiser die Zahl der publizierten Fälle auf etwa 60. Seitdem ist diese Zahl ständig gewachsen, schon längst nicht mehr kommt jede Entdeckung einer kongenitalen Skoliose zur Veröffentlichung. Der extreme Standpunkt Böhms wurde bereits erwähnt. Der Grund liegt wohl in der allgemeineren Anwendung der Radiographie, die hier Klarheit geschaffen hat, so daß heute „eine große Zahl von Skoliosen, die bislang anderen Gebieten zugewiesen worden sind, in die Gruppe der angeborenen wandert" (Schultheß).

Die exogenen Skoliosen und Kyphosen waren allerdings immer weit in der Minderzahl. Beobachtet wurden auch sie schon früh. 1713 schreibt ein Anonymus im „Museum für Heilkunde" abnormen Druckverhältnissen in utero eine wesentliche Rolle für die Entstehung der Deformität zu, als das Primäre sieht er aber eine zu kurze Nabelschnur an.

Die Literatur bis zum Jahre 1911 ist vollständig aufgeführt bei Siebert, der über einen endogen zu deutenden Fall von Skoliose berichtet.

Danach veröffentlicht Kauffmann im Jahre 1913 3 Fälle. Im ersten handelte es sich um Anwesenheit eines Halbwirbels in Verbindung mit Rippendefekten, im anderen um einen Halswirbel mit ansetzender überzähliger Rippe, im dritten um zwei Halsrippen mit Pektoralisdefekt und überzähligem r. Daumen. Unter kritischer Verwertung der Entstehungstheorien Böhms, Puttis, Rosenbergs, Fischels kommt der Autor zu dem Schluß, daß „man wohl dauernd an der Annahme einer abnormen eigentümlichen Keimbeschaffenheit als der vorherrschenden Ursache der morphologischen Anomalien festhalten müsse."

Im gleichen Jahre wird von Falk energisch die überragende Rolle betont, die seiner Ansicht nach intrauterine Entwicklungsstörungen und von der Norm abweichende Wachstumseinrichtungen in der Genese der kongenitalen Skoliose (und Hüftluxation) spielen. Er weist vor allem auf die Bedeutung von sich einschaltenden Halbwirbeln, von Halsrippen und Wirbelvariationen hin.

Gleichzeitig beschreibt Seymour einige Fälle mit Halsrippen, während Lewy über 2 Fälle mit Keilwirbeln berichtet.

1912 hatte Gourdon auf das Fehlen von Wirbelteilen als Ursache der kongenitalen Skoliose hingewiesen. Zur selben Zeit kommt Chlumsky auf Grund jahrelanger Beobachtungen zur Ansicht, daß die Lagerung des Fötus eine wichtige Rolle in der Genese der Rückgratsverkrümmungen spielt. Die Skoliosis totalis sinistra sei entsprechend der Häufigkeit der ersten Kindslage am häufigsten. Es ist die einzige Arbeit, in der exogene Momente betont werden; über spezielle Fälle wird genauer nicht berichtet.

Die erste in Japan beobachtete Halsrippenskoliose beschreibt im gleichen Jahre Miauchi.

1914 berichten Chalier und Santy über eine kongenitale Skoliose, die durch ausgedehnte Spaltbildung in der Wirbelsäule ausgezeichnet war. Und Feutelais bringt einen Fall, der eine totale Verschmelzung vom ersten Lumbal- bis zum achten Dorsalwirbel zeigte. Gleichzeitig wird von Vecchi nochmals die Häufigkeit dieser Deformität bestätigt. Er bringt 2 Fälle, wo die Skoliose auf dem Fehlen eines hemivertebralen Segmentes beruhte, in einem verbunden mit überzähliger Rippe.

Digitized by Google

Während des Krieges trat dann das Interesse an dieser Deformität etwas in den Hintergrund, danach erscheinen die Beobachtungen wieder reichlicher.

1916 beschreibt Naegeli drei endogene Fälle, die auf Wirbelanomalien beruhten.

1919 berichtet Dorn in einer Dissertation, die mir im Original nicht zur Verfügung stand, über einen Fall von partieller Aplasie der Wirbesäule, verbunden mit hochgradiger kongenitaler Skoliose. Gleichzeitig bestand ein Rippendefekt, einseitige Lähmung der Bauchmuskulatur, Nabelbruch, Spitzfuß, Spitzohr. Ob der Fall rein endogen bedingt ist, erscheint zweifelhaft.

Besondere Erwähnung verdienen noch die beiden Fälle Buddes aus dem gleichen Jahre, die zur Zeit an unserer Klinik in Behandlung stehen. Es handelt sich um weibliche Zwillinge; im einen Falle ist die Skoliose linkskonvex, im anderen rechtskonvex. In beiden erwies sich als Ursache eine Sakralisation des 5. Lendenwirbels.

1920 bringt Schminke einen Fall von Halsbrustskoliose verbunden mit intrathorazischer und intramesenterialer Enterozystombildung.

In allerjüngster Zeit scheint das Interesse für diese Fragen besonders rege geworden zu sein, vor allem auch im Auslande. Zahlreiche Fälle, stets endogener Art, wurden veröffentlicht. Besonders häufig erscheinen zwei Typen: Anomalien der Lenden-Kreuzbeinwirbel in Gestalt von regionären Differenzierungsfehlern und Variationen und von Spina bifida; der Halswirbelsäule in Form von Halsrippen, seltener von Spina bifida und den übrigen Anomalien. Im ersteren Falle wird neuerdings sehr häufig auf die Bedeutung dieser Anomalien für die Entstehung von Ischialgien und Koxalgien hingewiesen (Ledoux und Caillard, Mauclaire, Moreau, besonders auch Bertelotti, nach dem das Syndrom auch Bertelottisches Krankheitsbild oder Sacralisatio dolorosa genannt wird); im zweiten Falle werden analog Plexusschmerzen auf übermäßige Ausbildung der Querfortsätze des 7. Halswirbels zurückgeführt (Neel). Auf die Bedeutung, die man neuestens der Spina bifida für die Entstehung progredienter Fußdeformitäten zuschreibt, sei hier nur kurz hingewiesen (Roeren). Hervorzuheben ist für das spezielle Thema die Arbeit von Marshall, der als Hauptursache der Skoliose überhaupt nicht nur der kongenitalen, asymmetrische Anlage einzelner Wirbel und Muskelgruppen annimmt. Endlich beschreibt Bertelotti noch einen Fall mit Keilwirbelbildung der Halswirbelsäule, Spina bifida und Schiefhals, der das klinische Bild einer Spondylitis cervicalis bot. Seine Zugehörigkeit zur rein endogenen Gruppe muß nach dem oben Gesagten zweifelhaft sein.

Schließlich sei noch eine Dissertation aus unserer Klinik von Schuler erwähnt, in der ein seltener Fall beschrieben ist, bei dem außer einer Zerviko-Dorsalskoliose ein Caput obstipum, eine Spina bifida und eine ausgesprochene Asymmetrie des Gesichts auffiel, ein Symptom, das nach den neuen Untersuchungen Staubs an dem Material der Münchener Klinik Eigentümlichkeit sämtlicher ossärer Skoliosen im Gegensatz zu den muskulären ist.

Wie man sieht, ist in der ganzen aufgeführten Literatur seit 1911 kein einziger Fall von kongenitaler Skoliose, der als rein exogen zu deuten wäre. Bei dem einen oder anderen könnte man über seine Zugehörigkeit zu unserer dritten Gruppe im Zweifel sein, das Gros der Fälle ist, soweit sich das aus der

Digitized by Google

Literatur beurteilen läßt, wohl endogen bedingt. Im ganzen sind an rein exogenen Fällen beschrieben worden: 2 Fälle von Hirschberger (1899; 2 von der 3. Gruppe), 1 Fall von Cramer 1907, 3 Fälle im Präparat von Peronne (1907). Cramer zitiert noch Fälle von Maas, Nivert, Castelli und Adams, Peronne zitiert 2 Fälle von Bonnaire. Fälle unserer dritten Gruppe scheinen dagegen häufiger zu sein.

Im Gegensatz zur Skoliose scheint die kongenitale Kyphose, sowohl die endogen wie die exogen bedingte, sehr selten zu sein. In der Literatur sind nur wenige Fälle niedergelegt. 1866 schrieb Wagner über kongenitale Kyphose (die Arbeit war mir nicht zugänglich). Schultheß sagt im Handbuch von Joachimstal, daß er nur einen Fall kennen gelernt habe. Dieser war ausgezeichnet durch ein gerades, schief nach vorn gestelltes Brustbein von außergewöhnlicher Breite. Über die Natur des zugrunde liegenden Prozesses erfolgen keine Angaben, da die Beobachtung — es handelte sich um einen Mann von 20 Jahren, bei dem von einer spondylitischen Erkrankung nichts bekannt war — vor der Röntgenzeit stattfand.

Ein gleichfalls unklarer Fall wird von Kirmisson beschrieben.

Schultheß führt dann noch den Fall an, den 1900 Bernhard beschrieben hatte. Bei einem Neugeborenen bestand eine deutliche Kyphose der oberen Brustwirbelsäule, die sich nur wenig ausgleichen ließ. Sie muß wohl unserer 3. Gruppe zugezählt werden, denn gleichzeitig bestanden kolbige Anschwellungen an den Enden der 4.—8. Rippe beiderseits sowie eine totale Synostose der Schädelnähte und Fontanellen, die einen pathologischen Prozeß am Skelettsystem hochwahrscheinlich machen. Interessant in dieser Bezeiehung ist, daß in der ersten Zeit der Gravidität häufige Unterbrechungsversuche mittels heißer Ausspülungen und Senfbäder vorgenommen wurden.

Ferner beschreibt Schultheß noch ein Präparat einer lumbalen Kyphose mit Spina bifida, bei dem eine spitzwinklige Knickung an der Vorderseite der Lendenwirbelsäule besteht. Am Lendenwirbel 3 und 4 läßt sich kein deutlicher Körper unterscheiden, während die anderen vollständig sind. Beide Wirbel sind zu einer einheitlichen Masse verschmolzen. Ob hier eine rein endogene oder eine mit exogenen Faktoren verbundene Genese anzunehmen ist, bleibt zweifelhaft.

Endlich führt Schultheß noch einen 1844 von Rokitansky beschriebenen Fall an, der dadurch bedingt ist, daß „der 12. Brustwirbel aus zwei getrennten seitlichen Hälften besteht, die in Form zweier dreieckiger Rudimente zu beiden Seiten zwischen dem 11. Brust- und 1. Lendenwirbel eingeschoben sind.“ Der Fall dürfte zu den endogenen zu zählen sein.

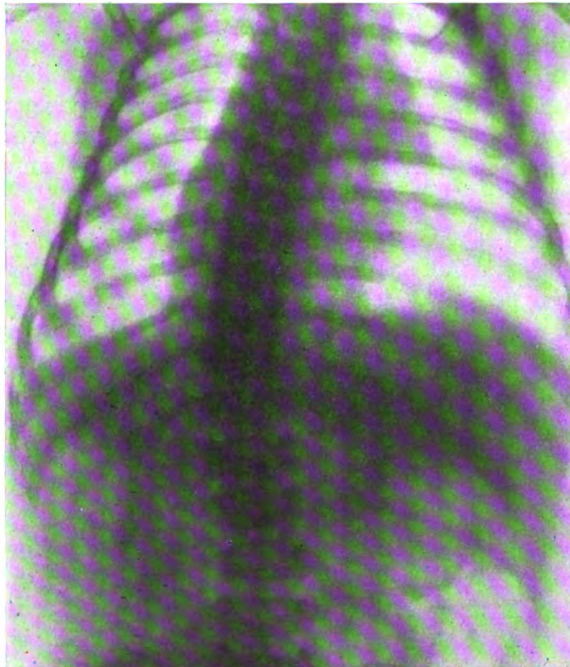
Schließlich beschreibt Greig einen Fall bei einem $2^1/_2$jährigen Knaben mit Halsrippe und angeborenem Hochstand der 1. Skapula. Noch verschiedene andere Anomalien an Rippen und Wirbeln sprechen hier ziemlich eindeutig für eine rein endogene Entstehungsart. So waren die 2. und 3. Dorsalrippe verschmolzen, die vorderen Partien der Wirbelkörper des 7. Hals- und 1. Brustwirbels waren unvollständig gebildet. Die Kyphose war also sekundär entstanden als Folge dieser Anomalien, verstärkt durch die falsche Richtung der Körperachsen beim Tragen des Körpergewichts.

Digitized by Google

Ein Fall ist bekannt, wo die sog. fötale Rachitis die Ursache der Rückgratsverkrümmung war. Es bestand eine Kyphose der Lendenwirbelsäule mit starker Lordose der Brustwirbelsäule (Ehrlich).

Hiermit sind die in der Literatur niedergelegten Fälle, soweit sie mir erreichbar waren, erschöpft. Eine eindeutig auf intrauterine Belastung zurückzuführende Kyphose ist nicht unter ihnen, und im Vergleich zu den kongenitalen Skoliosen ist ihre Zahl recht gering.

Ich lasse jetzt eine kurze Darstellung meiner Fälle folgen. Es sind zwei Skoliosen und eine Kyphose. Letztere wird ausführlicher noch in einer Dissertation von Hain publiziert werden.


Abb. 1.

Fall 1: P. I. 4 Monate alter Knabe, wird am 14. 4. 1917 von den Eltern in die Klinik gebracht, weil eine Verkrümmung des Rückgrates bestand, die gleich nach der Geburt bemerkt worden sei und wider Erwarten sich nicht zurückgebildet habe.

Beide Eltern sind gesund, die Mutter groß, von breitem Körperbau. Beide ohne körperliche Verbildung. Auch in ihren Familien sind keine Deformitäten aufgetreten. Irgendwelche Krankheiten, insbesondere auch Lues und Tuberkulose, werden negiert. Die Schwangerschaft sei normal verlaufen, ein Trauma habe nicht stattgefunden, die Geburt sei zum richtigen Zeitpunkt eingetreten. Sie verlief ohne Kunsthilfe. (Erstes Kind).

Befund: Männlicher Säugling. Steiß — Scheitellänge 38 cm. Gesundes, wohlgenährtes Aussehen. Der Kopf ist symmetrisch ausgebildet, die Gaumenspalte geschlossen. Die inneren Organe bieten keinen krankhaften Befund. An den Extremitäten und deren Gelenken ist nichts Abnormes zu bemerken. Die Haltung der Arme und Beine entspricht der eines normalen Säuglings. Der Rücken aber zeigt eine vom Normalen abweichende Haltung. Die Wirbelsäule verläuft in einem nach links gerichteten Bogen. Der Höhepunkt der Krümmung liegt etwa in der Gegend des letzten Brustwirbels. Eine Andeutung von Gegenkrümmung zeigt der untere Teil der Lendenwirbelsäule. Das rechte Schulterblatt steht eine Spur höher als das linke. Eine abnorme kyphotische Verbiegung besteht nicht, wohl aber ein ganz geringer Rippenbuckel auf der linken Seite. Narben oder abnorme Behaarung fehlen. Auch scheint die Wirbelsäule nirgendwo druckschmerzhaft zu sein. Eine passive Überkorrektur läßt sich verhältnismäßig leicht erzielen.

Das Röntgenbild (Abb. 1) zeigt eine beim obersten Brustwirbel beginnende bis zum Kreuzbein reichende, in flachem Bogen verlaufende Skoliose. Der Scheitelpunkt der Krümmung liegt im 11. Brustwirbel. Die Wirbel sind in normaler Anzahl und Differenzierung vorhanden, alle sind wohl gebildet. Andeutungen eines Krankheitsprozesses am Knochen fehlen.

Digitized by Google

Fall 2: M. W. 5 Monate altes Mädchen, wird im April 1921 in die Klinik gebracht wegen einer gleich nach der Geburt bemerkten Skoliose, die seitdem zwar geringer geworden sei, aber sich noch nicht völlig zurückgebildet habe.

Die Eltern sind gesund, ohne Mißbildungen oder sonstigen Krankheitszeichen. In der Familiengeschichte kein Anhalt für irgend eine Belastung.

Ein älteres Brüderchen ist jung verstorben, soll normal gewesen sein. Die Schwangerschaft sei ohne besondere Störungen verlaufen, die Geburt jedoch 3 Wochen zu früh erfolgt, ohne äußere Veranlassung, sehr plötzlich (Sturzgeburt). Angaben über die Lage im Uterus sind nicht zu erhalten.

Befund: Gesunder, gut genährter weiblicher Säugling. Steiß — Scheitellänge 42 cm. Die inneren Organe o. B. In bezug auf Form, Haltung und Beweglichkeit der Extremitäten ist nichts von der Norm Abweichendes zu bemerken. Am Kopf keine Asymmetrie oder sonstige Besonderheit.

Rücken: zeigt eine linkskonvexe Dorsalskoliose geringen Grades mit lumbaler Gegenkrümmung. Scheitelpunkt der Krümmung liegt im 6. Brustwirbel. Der 12. Brustwirbel ist etwas prominent, jedoch besteht anscheinend nirgendwo Druckschmerz. Keine abnorme Behaarung, keine Narbenbildung. Links Andeutung von Rippenbuckel.

Das Röntgenbild zeigt die beschriebene Verbiegung der Wirbelsäule bei vollzählig vorhandenen wohl ausgebildeten Wirbeln. Das beigegebene Bild (Abb. 2) ist 6 Monate später aufgenommen, da das erste, deutlichere, nicht mehr erreichbar war. Die Undeutlichkeit vor dem letzten Brustwirbel ist durch Gasblasen im Darm verursacht.

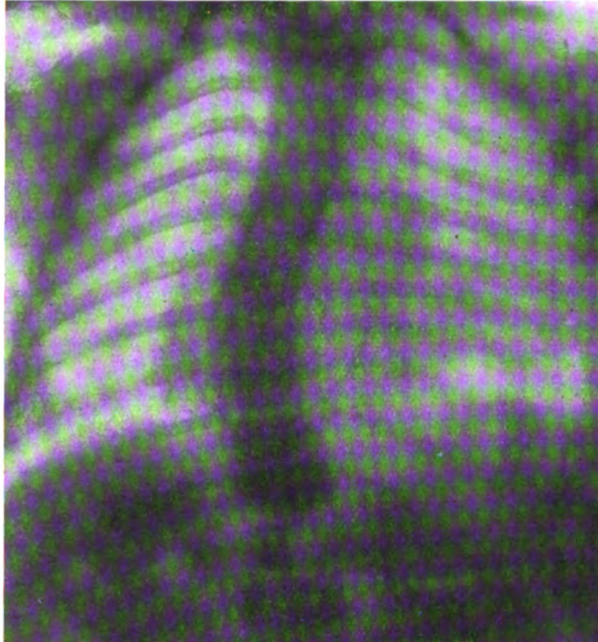


Abb. 2.

Fall 3: H. H. 5 Wochen alt. Kommt im Dezember 1920 in die Klinik. Drittes Kind gesunder Eltern. Geschwister und Eltern ohne Mißbildungen, keine familiäre Belastung. Im 5. Schwangerschaftsmonat fiel die Mutter auf die rechte Seite. Seitdem eine Zeitlang beim Aufrichten des Oberkörpers Beschwerden in der Seite. Keine Beschwerden von seiten des Unterleibs. Fernerer Verlauf der Schwangerschaft normal. Geburtsbeginn zur normalen Zeit, jedoch dauerte es vom Blasensprung an noch 3 Tage. Die Austrittsperiode dauerte 6 Stunden, verlief spontan, ohne Kunsthilfe. Die Kindslage war eine Schädellage. Die Beine lagen nach der Geburt in Knie- und Hüftgelenken hyperflektiert nebeneinander, die Füße in maximaler Dorsalflexion, so daß der Fußrücken dem Unterschenkel fest anlag. Der Rücken war merkwürdig verkrümmt. Da dies im wesentlichen unverändert blieb, kommt das Kind zur Aufnahme.

Befund: Männlicher Säugling von gesundem wohlgenährtem Aussehen. An den inneren Organen keine krankhafte Veränderung. Steiß-Scheitellänge 40 cm.

Der Kopf ist symmetrisch. Die Schädellage kann aus seiner Form nicht mehr rekonstruiert werden.

Die Füße werden noch immer in der oben beschriebenen Stellung gehalten. Die

Digitized by Google

Achse des Fußes kann mit der des Unterschenkels mit Leichtigkeit parallel gestellt werden. Die Füße selbst sind auffallend lang, reichen bis über die Mitte der Unterschenkel. Das Fußgewölbe ist abgeflacht, rechts mehr als links. Streckung im Kniegelenk ist nur bis etwa 165° möglich. Normale Reflexe.

Die Arme werden mit Vorliebe so gehalten, daß die Hände die Schultern umfassen. Sie sind ungewöhnlich groß, die Handgelenke frei. Der Befund am Ellenbogengelenk entspricht dem am Knie: Streckung nur bis zu 170° möglich.

Rücken: Die Wirbelsäule ist in toto kyphotisch ausgebogen. Der Gipfel liegt in Höhe der unteren Brustwirbelsäule. 10. Brust- bis 2. Lendenwirbel.) Die Kyphose verläuft ganz gleichmäßig. Unter der dünnen faltigen Haut lassen sich die Dornfortsätze leicht abtasten. Es ist aber keine Mißbildung feststellbar, in gerader Linie stehen sie übereinander. Die Kyphose tritt am deutlichsten im Sitzen hervor, doch fällt sie auch in Bauchlage des Kindes auf. Manuell kann sie nur in ganz geringem Maße ausgeglichen werden.

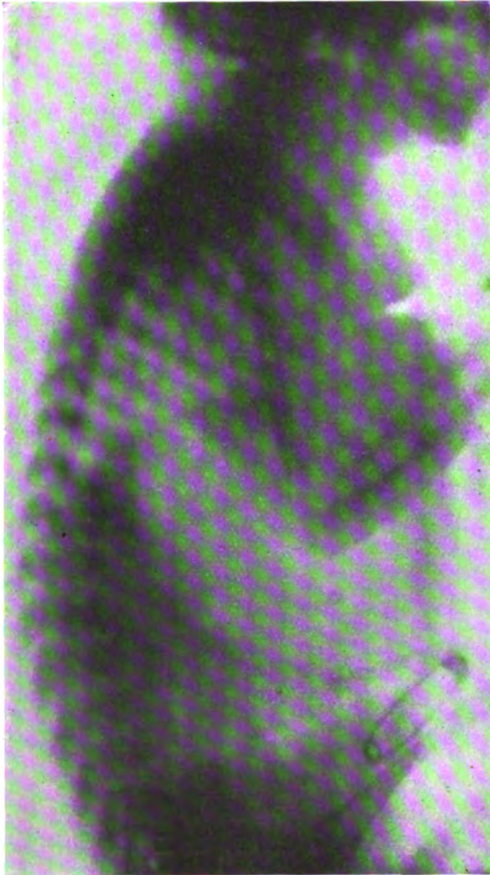


Abb. 3.

Das Röntgenbild (Abb. 3) zeigt die kyphotische Verbiegung deutlich. Die Zahl der Wirbel ist vollständig, ihr Bau ist normal und intakt, die Abstände der einzelnen Wirbelkörper voneinander sind überall gleichmäßig.

Will man zunächst den letzten Fall, die kongenitale Kyphose beurteilen, so macht hier alles, Anamnese wie klinischer Befund, es von vornherein wahrscheinlich, daß es sich um eine rein exogen bedingte Deformität handelt. Die Mißbildungen an den Extremitäten weisen auf abnorme Lagerung des Embryo und Raumbeschränkung in Utero hin, und das Röntgenbild bestätigt diese Auffassung. Ob das geringfügige Trauma auch eine Rolle spielt, kann natürlich nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, erscheint aber unwahrscheinlich. Um noch kurz die Therapie zu berühren, so wurde hier, wie auch in den beiden Skoliosefällen, ein Gipsbett gegeben. Leider konnte seitdem der Fall nicht mehr nachuntersucht werden, um den Erfolg der Therapie zu kontrollieren. Daß sie im allgemeinen bei den rein exogen bedingten kongenitalen Rückgratsverkrümmungen für sehr aussichtsreich und dankbar gilt, wurde bereits erwähnt. Man wird nachher eine Ausnahme von dieser Regel kennen lernen.

Auch unser erster Fall muß rein endogen bedingt sein. Allerdings bieten Anamnese und klinischer Befund keine besonderen Anhaltspunkte für diese

Digitized by Google

Auffassung, jedoch beweist in diesem Falle das Fehlen von Mißbildungen und pathologischer Prozesse an den Wirbeln im Röntgenbilde klar deren Richtigkeit. Auch hier kann über den Erfolg unserer Therapie nichts gesagt werden, da das Kind seit Jahren aus unserem Gesichtskreis verschwunden ist.

Der Fall 2 bietet in der Anamnese Verdachtsmomente, daß es sich hier um einen Fall aus unserer dritten Gruppe handeln könnte (zu früher Eintritt der Geburt, Sturzgeburt). Das Erste kann jedoch infolge der Geringfügigkeit auch auf ungenauer Berechnung beruhen und also eine intrauterine Erkrankung oder Ernährungsstörung nicht strikte beweisen; das Zweite kann ebenso für Raumbeengung sprechen wie für intrauterine Krankheitsvorgänge. Außerdem weist der Fall weitgehende Ähnlichkeit mit dem vorhergehenden auf, besonders gibt auch hier das Röntgenbild keinen Anhalt für eine endogene Genese, und das muß entscheiden.

In beiden Skoliosefällen muß übrigens das Fehlen einer kranialen Asymmetrie auffallen, im Gegensatz zur ossären Skoliose, wo, wie oben erwähnt, eine kraniale Asymmetrie die Regel ist.

Die Skoliose verläuft in beiden Fällen ziemlich gleich. Möglicher-, ja wahrscheinlicherweise handelt es sich in beiden Fällen um dieselbe Kindslage. Erwähnt sei hier nochmals, daß Chlumsky für die häufigste Form der angeborenen Skoliose die Skoliosis totalis sinistra hält, entsprechend der größeren Häufigkeit der ersten Kindslage (s. oben).

Der in unseren Fällen schon angedeutet gefundene Rippenbuckel gilt sonst als Seltenheit.

Infolge Beobachtung des Falles 2 während eines halben Jahres kann hier auch der Wert unserer Therapie in etwa beurteilt werden, wenn auch nur für diesen einzelnen vorliegenden Fall. Und da muß gesagt werden, daß die Skoliose durch unsere therapeutische Maßnahme kaum beeinflußt worden ist. Ob das auch in der Folgezeit der Fall bleiben wird, muß abgewartet werden. Jedenfalls widerspricht diese Beobachtung durchaus der herrschenden Anschauung von der leichten therapeutischen Beeinflußbarkeit und dementsprechend günstigen Prognose der kongenitalen rein exogenen Skoliose.

Literatur.

1. Zeitschr. f. Orthop. **28**. 31. — 2. Zentralorg. f. Chirurg. usw. **10**. Heft 10. **11**. Heft 1, 7. **12**. Heft 5, 12. **14**. Heft 8, 9. (Referate). — 3. Dtsche. Zeitschr. f. Chirurg. **151**. 417. — 4. Zentralbl. f. Chirurg. 1912. — 5. Zentralbl. f. Orthop. usw. **6**. 8. — 6. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. usw. **14**. **15**. — 7. Dtsch. med. Wochenschr. 1912. Heft 13. — 8. Virchows Arch., f. pathol. Anat. u. Physiol. **227**. — 9. Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. **7**. — 10. Dissert. von Schuler. Köln. 1921. — 11. Literatur bis zum Jahre 1911 vollständig bei Siebert, Zeitschr. f. Orthop. **28**.

Digitized by Google

(Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie zu Frankfurt a. M.
[Direktor: Professor Dr. Ludloff.])

Das Sakroiliakalgelenk im Röntgenbild.

I. Mitteilung:

Die Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten des Sakroiliakalgelenks im Röntgenbild.

(Zugleich mit Bemerkungen über die Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten des Kreuzbeines.)

Von

Dr. med. **Paul Happel.**

(Mit 14 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 17. Februar 1922.)

Bei der Besichtigung von Becken-Röntgenaufnahmen fielen meinem Chefarzt, Herrn Prof. Ludloff, geschlechtliche Unterschiede in der Gestalt des vorderen Gelenkspalts der Articulatio sacroiliaca auf. Er veranlaßte mich deshalb, diese Unterschiede genauer zu untersuchen. Ich habe daraufhin die Becken- und Kreuzbeinbilder unseres Röntgenarchivs durchgesehen und dabei neben den geschlechtlichen Unterschieden auch die durch das Alter bedingten Verschiedenheiten in der Gestalt der Kreuzdarmbeinspalten berücksichtigt. Bevor ich das Ergebnis meiner Untersuchungen mitteile, will ich erst auf einige Arbeiten über das Sakroiliakalgelenk eingehen, die uns Wesentliches über die Entwicklung der anatomisch-physiologischen Vorstellungen bieten.

Das Kreuzdarmbeingelenk wurde ziemlich spät erst als richtiges Gelenk erkannt. Noch 1841 lehrt Krause (15), daß die Superficies auriculares des Kreuzbeins und Darmbeins durch eine dünne Faserknorpelschicht zusammengehalten würden, die an einigen Stellen nur sehr weiche, gallertartige Knorpelsubstanz aufweise. Auch Fr. Arnold (2) (1844) spricht von einer „Verschmelzung" der ohrförmigen Flächen, die bei Männern vollständiger sei als bei Frauen. Barkow (5) hatte schon 1841 darauf hingewiesen, daß im normalen Zustande diese Vereinigung nie zu finden sei. Er hatte deshalb geraten, die Bezeichnung „Synchondrosis" durch „Hemiarthrosis" zu ersetzen. Als vollständiges Gelenk wollte Barkow die Kreuzdarmbeinfuge nicht gelten lassen, weil er keine Synovialmembran gefunden hatte. Nachdem dann im Jahre 1850 Kölliker (13) eine

Digitized by Google

„synoviaähnliche" Feuchtigkeit in der spaltförmigen Höhle beschrieben hatte, veröffentlichte Luschka (17a) 1854 seine über die „Kreuzdarmbeinfugen" gemachten eingehenden Untersuchungen, deren Fazit er selbst in die Worte faßt: „Die Synchrondrosis sacroiliaca ist keine Knorpelfuge, sondern ein wahres Gelenk mit allen diesem zukommenden Attributen." Luschka hat somit als erster die Kreuzdarmbeinfuge als wahres Gelenk (articulatio!) erkannt. Die diesem zukommenden „Attribute" (die freien, überknorpelten Gelenkenden, die Synovialmembran, die Gelenkhöhle, die Verstärkungsbänder) haben in seiner Veröffentlichung eine sehr ausführliche und im wesentlichen noch heute gültige Schilderung erfahren [1]).

Noch länger als die anatomischen blieben die funktionellen Eigenschaften des Sakroiliakalgelenks im Dunkeln. Erst um das 6. Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts können wir den Beginn eines ernsteren Ringens um die Erkenntnis dieser Funktionen konstatieren. Luschka (l. c.) schreibt darüber: „Die Gelenkhöhle ist so eng, daß sie, gleich wie bei den Amphiarthrosen zwischen manchen Hand- und Fußwurzelknochen, nur eine geringe Verschiebbarkeit gestattet." Aus künstlichen Ausdehnungsversuchen schließt er, daß sich die Gelenkenden „ohne Zerreißung des umgebenden Bandapparates nur um $1^1/_2$ mm jederseits voneinander entfernen". Er erwägt also die Möglichkeit einer Bewegung in der transversalen Ebene. An frischen puerperalen Leichen fand er diese Beweglichkeit (ohne Messung) auffallend beträchtlicher als sonst. Bei einer „kurz nach der Geburt gestorbenen jungen Person" betrug die „noch maßgebende" Erweiterung 2 mm. Zehn Jahre später (1864) schreibt Luschka (17b): „Die Gelenke des Beckens haben mit Ausnahme des Steißbein-Kreuzbeingelenks wohl hauptsächlich die Bedeutung, demselben eine gewisse elastische Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und Erschütterung zu verleihen; sonst bewirken sie keine erhebliche Lageveränderung. . . . Obwohl unter normalen Verhältnissen nur ein Minimum von Beweglichkeit, welches sich während der Schwangerschaft kaum merklich steigert, durch die Sakroiliakalgelenke erzielt wird, kann es doch unter anomalen Einflüssen geschehen, daß . . . ein höherer Grad von Beweglichkeit eintritt." Hyrtl (10a) (1865) erklärt sich die größere Beweglichkeit in der Schwangerschaft durch den gesteigerten Blutzufluß, und 1881 (10b) spricht er von einem Minimum von Beweglichkeit, das das Becken durch die Beckengelenke erhält. Henle (8) (1872) hat ähnliche Anschauungen wie Luschka: „Die bewegliche Verbindung der Beckenknochen kann kaum einen anderen Erfolg haben, als die Kraft der Erschütterungen, welchen das Becken ausgesetzt ist, zu brechen. Auf die Dimensionen der Beckenhöhle hat sie keinen Einfluß. Denn eine Erweiterung des Beckens könnte nur so zustande kommen, daß eine von innen nach allen Seiten gleichmäßig wirkende Gewalt die Knochen in den drei Verbindungsstellen auseinander triebe. . . . So äußert sich auch die Beweglichkeit in den Beckengelenken und Synchondrosen an Leichen, und zwar nicht bloß bei Schwangeren und Wöchnerinnen, lediglich in einer Verschiebbarkeit der Flächen aneinander, nach oben und

[1]) 1 Jahr nach der Veröffentlichung Luschkas schreibt Hyrtl (10b) bei Erwähnung dieser Arbeit: „Dieses Gelenk, welches den altherkömmlichen Namen einer Symphyse noch lange führen dürfte . . . usw.". Er hat recht behalten. Noch heute nach fast 70 Jahren hören und sehen wir die falsche Bezeichnung weit häufiger als die richtige!

Digitized by Google

unten oder nach vorn und hinten." Balandin (4) findet 1871 bei 60 Pfund Belastung am Becken schwangerer und puerperaler Frauen „ausnahmslos ausgesprochene Beweglichkeit". Vor allem hat er erkannt, daß die Darmbeine sich um eine, die Kreuzdarmbeingelenke verbindende Querachse bewegen können. Diese Querachse kennt auch W. Krause (16): „Offenbar sind sehr bedeutende Belastungen erforderlich, um überhaupt merkliche Bewegungen zwischen den Bestandteilen des festen und starren Beckengürtels hervorzubringen." . . . Infolge des Druckes der Körperschwere „tritt eine in den meisten Fällen freilich sehr geringe Bewegung in der Articulatio sacroiliaca auf". Und zwar handelt es sich bei dieser Bewegung um eine „Drehung (Senkung resp. Hebung) des proximalen Endes des Kreuzbeins um eine horizontale Achse, welche durch den II. Sakralwirbel geht". Ein Jahr vor Krause hat G. H. Meyer (20a) seine Anschauungen über die Mechanik des Sakroiliakalgelenks veröffentlicht. Er fand, daß die Bewegung auf drei verschiedenen Momenten beruhe. Erstens — auf einer Rotation des Kreuzbeins um eine frontale Achse. Der Drehpunkt dieser Achse liegt „in der Regel dicht hinter dem Vorderrand der Superficies auricularis an der oberen Grenze des II. Wirbels." Zweitens — auf einer „Torsion" des Kreuzbeins entlang einer Rinne „im hinteren konkaven Ausschnitt" der Superficies auricularis, der ein „konzentrischer Wulst" vorgelagert ist. Drittens — „auf Hemmung durch flächenhaften Widerstand des untersten Teils der Superficies auricularis und auf Einklemmung des Kreuzbeins mittels der durch die Ligamenta vaga herangezogenen Hüftbeine an dem oberen hinteren und unteren Teil der Superficies anricularis". Für die Erforschung der funktionellen Eigenschaften des Sakroiliakalgelenks ist diese Meyersche Arbeit von grundlegender Bedeutung gewesen. Sie wird immer wieder zitiert. So von G. Klein (12), der die Angaben Meyers experimentell geprüft hat, und ferner von Strasser (23) und Fick (6), die sehr ausführliche Abhandlungen über die heutigen Anschauungen über die Einrichtung des Sakroiliakalgelenks bringen.

Für die vorliegende Arbeit war die Untersuchung der Articulatio sacroiliaca im Grunde gleichbedeutend mit einer Untersuchung der Form und Entwicklung aller Knochen, die das Gelenk bilden. Jedoch brauchte das Darmbein weniger berücksichtigt zu werden als das Kreuzbein, da es sich mit seinem Gelenkanteil nur in geringem Grade verändert, während das Kreuzbein in den verschiedenen Altersstufen erhebliche Wandlungen erfährt.

Betrachten wir zunächst das Röntgenbild des Beckens eines $1^1/_2$jährigen Mädchens (Abb. 1).

Die Bilder aus dem 1. Lebensjahr unterscheiden sich von diesem nur durch die sehr viel kleineren Verhältnisse und neben der Breite der Iliosakralgelenkspalten durch eine auffallend starke Divergenz der Gelenke nach unten an Stelle der bald auftretenden Konvergenz (Abb. 2).

Die Kreuzdarmbeingelenkflächen stehen zur Sagittalebene der Wirbelsäule parallel [1]). Ein ventraler und dorsaler Spalt ist nicht differenzierbar.

[1]) B i der Beurteilung der Parallelstellung, der Divergenz und Konvergenz der Gelenkflächen ist die Bogenlinie der Gelenkspalten außer acht zu lassen und nur die Bogensehne zu berücksichtigen!

Digitized by Google

Während der Gelenkanteil des Darmbeins eine einheitliche Fläche bildet, ist das Kreuzbein jederseits mit zwei noch voneinander getrennten, den Querfortsätzen des I. und II. Kreuzbeinwirbels entsprechenden Anteilen beteiligt. Das Kreuzbein bildet überhaupt noch kein festes knöchernes Ganzes. Sämtliche Querfortsätze heben sich noch deutlich mit ihren Knorpelfugen von den Wirbelkörpern und voneinander ab. Die Wirbelkörper selbst erscheinen sämtlich in Vorderansicht, sind ebenfalls noch — besonders deutlich zwischen I. und II.! — voneinander getrennt und machen deshalb den Eindruck einer kontinuierlichen, nach unten konisch sich verjüngenden Fortsetzung der Lendenwirbelsäule. Der I. Kreuzbeinwirbel steht mit seinen Querfortsätzen zum größten Teil oberhalb der Verbindungslinie der kranialen Endpunkte der Sakroiliakalgelenke. Die Kreuzbeinwirbel I und II sind mächtiger entwickelt

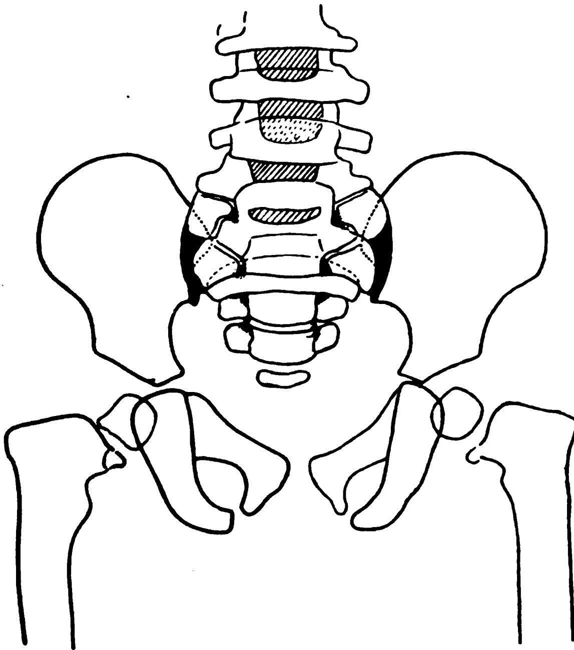


Abb. 1. ♀ 1½ Jahre.

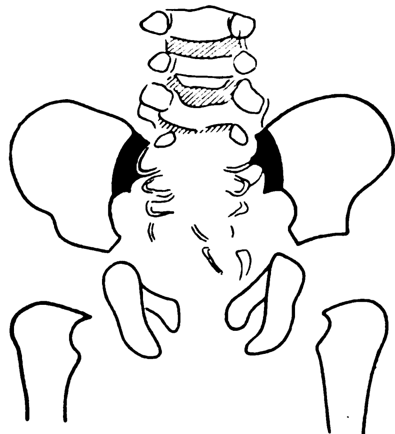


Abb. 2. Säugling 4 Wochen nach der Geburt.

als die übrigen und machen ungefähr die Hälfte der Kreuzbeinlänge aus. Der IV. Lendenwirbel steht mit seinen Querfortsätzen in der horizontalen Ebene. Während die übrigen Wirbelkörper eine Parallelstellung aufweisen, legen sich die Querfortsätze des I., II. und III. Wirbels dachziegelartig übereinander und neigen sich nach unten. Die Querfortsätze des V. Kreuzbeinwirbels weisen dagegen nach oben in einem spitzen Winkel zur Horizontalen. Durch diese Anordnung verdeckt der Querfortsatz des I. Kreuzbeinwirbels jederseits den oberen Teil des Kreuzdarmbeingelenks. Dort, wo sich die lateralen Grenzen der beiden obersten Querfortsätze berühren, zeigen die Kreuzdarmbeinspalten eine spitzige Ausbuchtung zum Kreuzbein hin. Sie bewirkt, daß die Spalten von oben nach unten nicht ganz gleichmäßig breit erscheinen. Die Stellen der künftigen Foramina sacralia sind eben angedeutet. Von einer geschlechtlichen Differenzierung ist bei einem Vergleich weiblicher und männlicher Bilder desselben Alters nichts zu sehen.

Digitized by Google

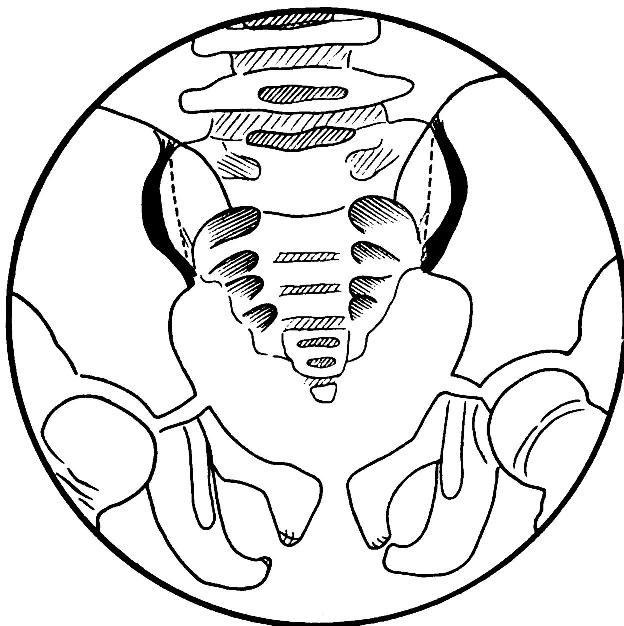


Abb. 3. ♀ $4^3/_4$ Jahre.

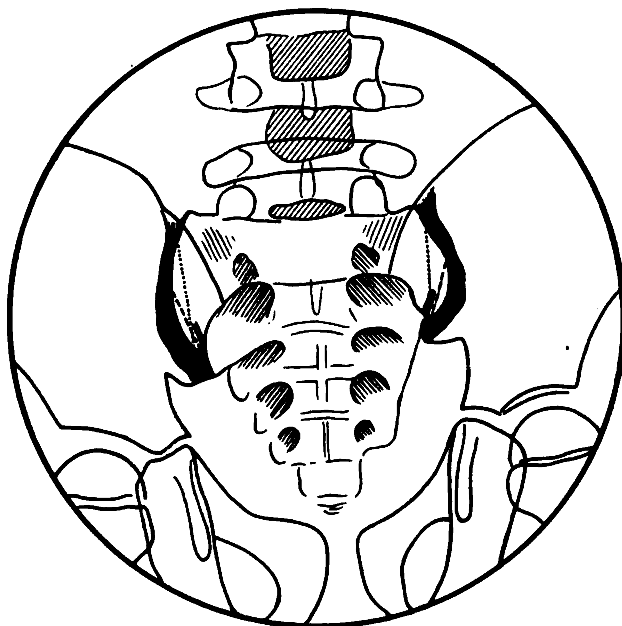


Abb. 4. ♀ 7 Jahre.

Bilder aus dem 3. und 4. Lebensjahr bieten nichts Neues bis auf die zunehmenden Größenverhältnisse und das Undeutlicherwerden der Knorpel-

Digitized by Google

linien am Kreuzbein. Gegen Ende des 4. und im Laufe des 5. Jahres erscheinen die Kreuzdarmbeinspalten in der Mitte ihrer Längsrichtung stärker nach außen konvex (Abb. 3).

Ungefähr vom 6. Lebensjahr ab ergeben sich einschneidende Veränderungen (Abb. 4). Aus den ehemals nach unten konvergierenden Kreuzdarmbeinspalten werden durch Hinabrücken der eben beschriebenen mittleren Konvexität scheinbar (s. unten!) wieder parallele Gelenkflächen (s. die punktierten Richtungslinien in den Abb. 4 und 6). Die früher erwähnte spitzige Ausbuchtung tritt gleichzeitig im Gelenkspalt tiefer (in Abb. 4 nur rechts noch zu sehen). Wie



Abb. 5.

sich beides durch das Größenwachstum vor allem des I. Kreuzbeinwirbels und seiner Querfortsätze (in der Vertikalen!) und die beginnende Kreuzbeinkrümmung erklärt, wird weiter unten ausgeführt werden. Die Foramina sacralia werden jetzt deutlich sichtbar, und zwar nicht mehr auf allen Bildern in Vorderansicht und annähernder Kreisform, sondern, der mehr oder weniger ausgeprägten Kreuzbeinkrümmung entsprechend, in elliptischer Projektion, von der Kreuzbeinbasis teilweise verdeckt. Ob sich bereits jetzt im Verhältnis der Kreuzbeinlänge zur Kreuzbeinbreite ein geschlechtlicher Unterschied bemerkbar macht, läßt sich nicht genau messen (s. unten). Immerhin kann man schon mit ziemlicher Sicherheit das weibliche Becken an dem kurzen, aber breiten, das männliche an dem längeren und schmäleren Kreuzbein erkennen.

Ehe wir in der Betrachtung der Röntgenbilder fortfahren, müssen wir auf die Abb. 5 eingehen:

Digitized by Google

Es handelt sich um das Röntgenbild eines männlichen Skelettbeckens, an dem ich den linksseitigen vorderen Sakroiliakalspalt und den rechtsseitigen hinteren vor der Aufnahme mit Bleistreifen auslegte. Wie die vordere Gelenklinie bei diesem erwachsenen männlichen Becken charakteristischerweise verläuft, soll uns hier nicht im einzelnen beschäftigen. Hingewiesen sei nur darauf, daß die Linie nicht bis zum Darmbeinkamm durchgeht, wie Grashey es auch als Norm in seinem ,,Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder", Bd. 5, 2. Aufl. 1912, Abb. 119, darstellt. Der hintere Gelenkspalt verläuft, wie Abb. 5 zeigt, zunächst senkrecht nach oben, dann aber nicht, wie Grashey in seinem Röntgenatlas zeigt, längs der Darmbeinkrista, vielmehr biegt er

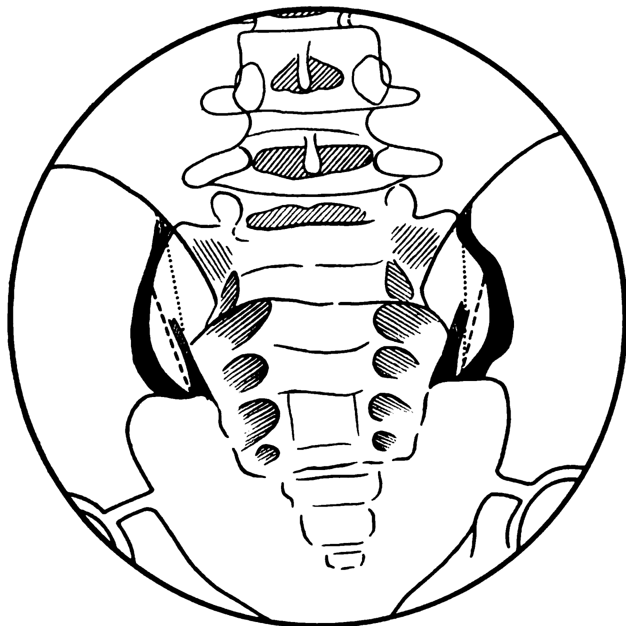


Abb. 6. ♂ 7 Jahre.

schon vor der Spina iliaca post. sup. fast rechtwinklig ab und erreicht den vorderen Gelenkspalt unterhalb der Darmbeinkrista. Das entspricht vollkommen den anatomischen Verhältnissen; denn die von den Gelenklinien begrenzte Facies auricularis wird noch um ein beträchtliches Stück von dem dorsalen Teil der Kreuzbeinbasis überragt.

Wie mit dem 6. bis 7. Lebensjahr diese hintere Gelenklinie allmählich sichtbar wird, zeigen uns die Abb. 4 und 6. Im übrigen weisen die Bilder neben der noch nicht vollendeten Kreuzbeinkrümmung, kenntlich an dem Hochstand des künftigen Promontoriums, nichts Besonderes auf. Weitere geschlechtliche Differenzen, als oben beschrieben, treten nicht in Erscheinung.

Dies beginnt erst mit dem 11. Lebensjahr ungefähr (Abb 7). Es kommt zu einer Differenzierung des weiblichen Beckens, und zwar dadurch, daß der obere Teil (anatomisch eigentlich der dorsale Teil) der Basis stark in die Breite wächst, so daß auf den Röntgenbildern die größte Konvexität der vorderen

Digitized by Google

Gelenklinie in den oberen Abschnitt zu liegen kommt. An den männlichen Becken tritt die Differenzierung zur charakteristischen Form erst später auf, ungefähr um das 13. bis 14. Lebensjahr (Abb. 8). Und zwar äußert sie sich darin, daß die oben erwähnte spitzige Ausbuchtung der vorderen Gelenklinie verschwindet, indem ihre Konvexität noch tiefer tritt, als es schon in den vorhergehenden Jahren an den männlichen und auch weiblichen Becken geschehen war und sich schließlich auch verstärkt infolge des Breitenwachstums des Kreuzbeins. — Gleichzeitig mit dieser geschlechtlichen Differenzierung tritt auch auf vielen Bildern der hintere Gelenkspalt deutlicher auf; in seiner ganzen Länge, so wie ihn die Abb. 10—14 zeigen, tritt er erst etwas später auf. Gegen das 20. Jahr werden die Gelenklinien schmaler (vgl. Abb. 9 mit den Abbildungen nach dem 20. Lebensjahr). Das Promontorium ist in seiner endgültigen Stellung, d. h. in der Linea terminalis des Beckens, angelangt. Von nun ab kann man in fast allen Fällen einen Reifezustand bei beiden Geschlechtern datieren (Abb. 10, 11, 12).

Nach dieser Zeit treten noch zwei typische Erscheinungen auf. Einmal zeigt sich am Becken mancher Frauen eine auffallende Breite, sozusagen ein Klaffen der hinteren Gelenklinien (in den meisten Fällen besonders deutlich in den unteren Abschnitten [Abb. 13]), und dann beobachtet man an männlichen Beckenaufnahmen nach dem 45. Lebensjahr eine Veränderung der Form des vorderen Gelenkspaltes (Abb. 14) im Sinne der Form dieses Spaltes beim ausgewachsenen Frauenbecken.

Im Jahre 1894 veröffentlichte M. Konnikow (14) eine Arbeit: „Zur Lehre von der Entwicklung des Beckens und seiner geschlechtlichen Differenzierung". Seine Ergebnisse sind für die Untersuchung der Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten des Sakroiliakalgelenks, als eines Teils des Beckens, für mich von Bedeutung gewesen. Da die Konnikowsche Arbeit ausführliche Erklärungen für die beobachteten Differenzen enthält und ihre Einteilung in drei Perioden auch meiner Arbeit zugrunde gelegt worden ist, will ich hier näher auf sie eingehen.

Konnikow kam durch Messung der Entfernung der Cristae (Cr.), der Trochanteren (Tr.) und der Conj. ext. (= D. Beaudelocqui = D. B.), also durch äußere Maße, zu dem Ergebnis, daß im 1. Lebensjahre eine „auffällig große und gleichmäßige Zunahme des Beckens in allen seinen Dimensionen" erfolgt, und daß das Becken eines 5 jährigen Kindes im Vergleich mit dem des neugeborenen ebenfalls eine Zunahme aller aufgenommenen Maße aufweist. Doch ist diese Zunahme „eine für jede Distanz sehr verschiedene". Am niedrigsten ist sie am D. B. Konnikow unterscheidet deshalb innerhalb der ersten fünf Jahre zwei Wachstumsphasen: „Die eine von der Geburt bis zum Ende des 1. Lebensjahres, die andere vom 1. Lebensjahre bis zum Ende des fünften. Denn an der Zunahme der Beckenmaße, wie sie sich zu Ende des 5. Jahres gestalten, nimmt das 1. Lebensjahr einen hervorragenden Anteil. $36\,^0/_0$ (Cr.), $50\,^0/_0$ (Sp.), am D. B. sogar mehr als $70\,^0/_0$ der Gesamtzunahme kommen auf das 1. Lebensjahr."

Bei der Erklärung dieser Erscheinungen der ersten fünf Lebensjahre geht Konnikow auf die verschiedenen für das Wachstum des Beckens aufgestellten Theorien ein. Kehrers Muskelzugtheorie lehnt er für die ersten fünf Jahre ab. „Wäre dieselbe richtig, so sollte man eine bedeutende Zunahme des Beckens im 1. Lebensjahre in allen seinen Durchmessern für unmöglich

Digitized by Google

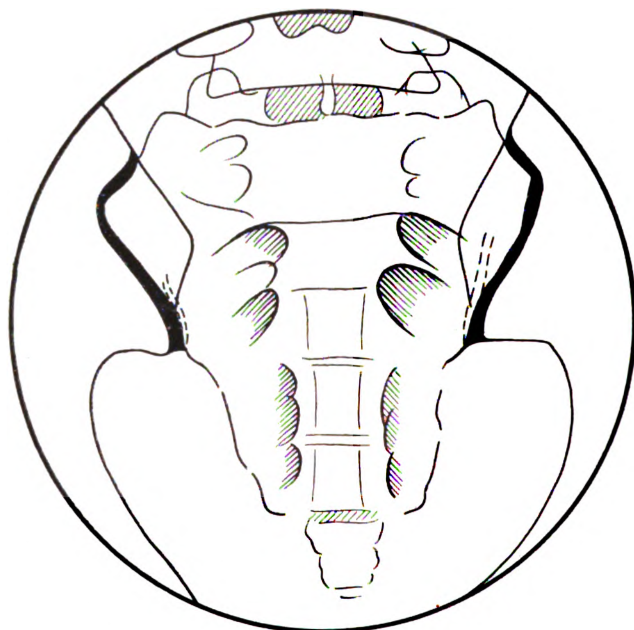


Abb. 7. ♀ 11 Jahre.

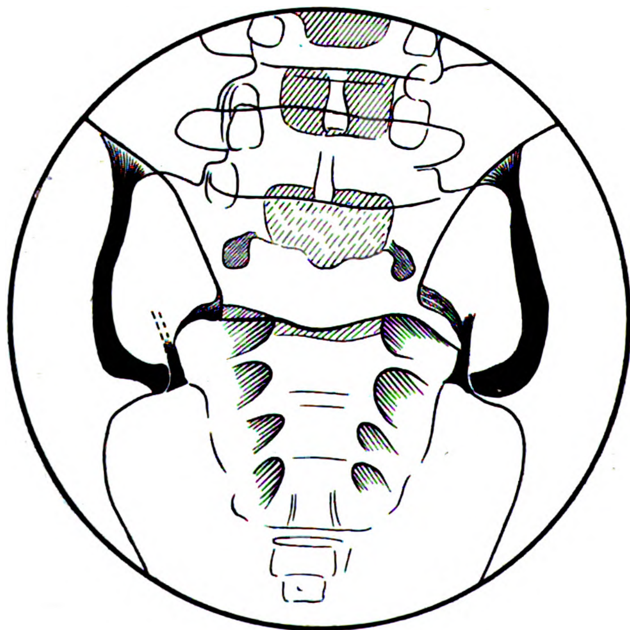


Abb. 8. ♂ 13 Jahre.

Digitized by Google

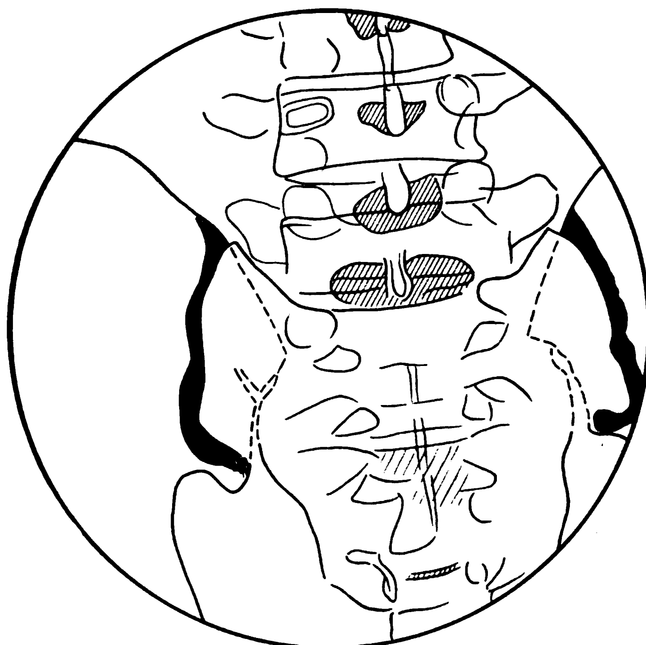


Abb. 9. ♂ 17 Jahre. (Die Gelenkspalten sind noch sehr breit.)

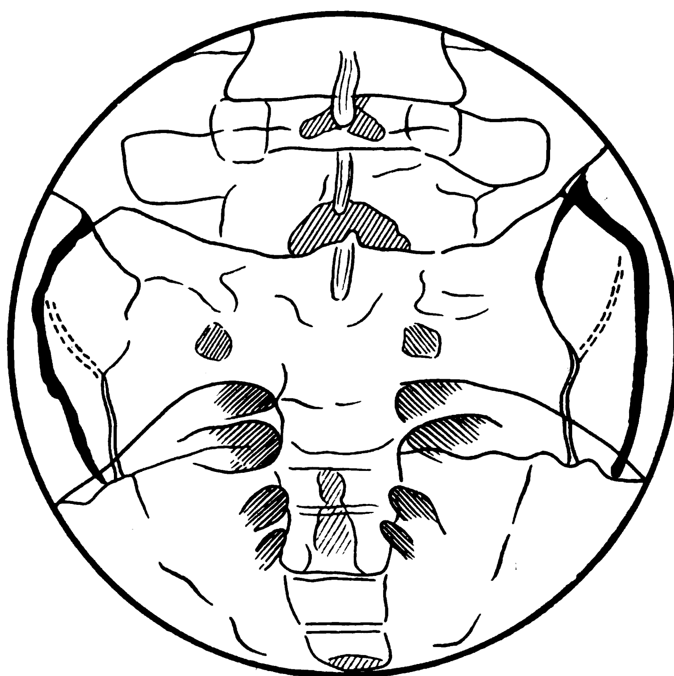


Abb. 10. ♀ 20 Jahre.

Digitized by Google

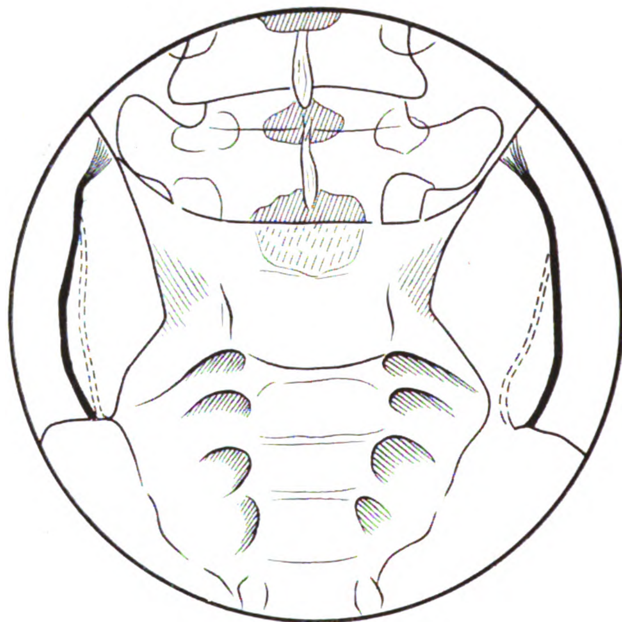


Abb. 11. ♂ 22 Jahre.

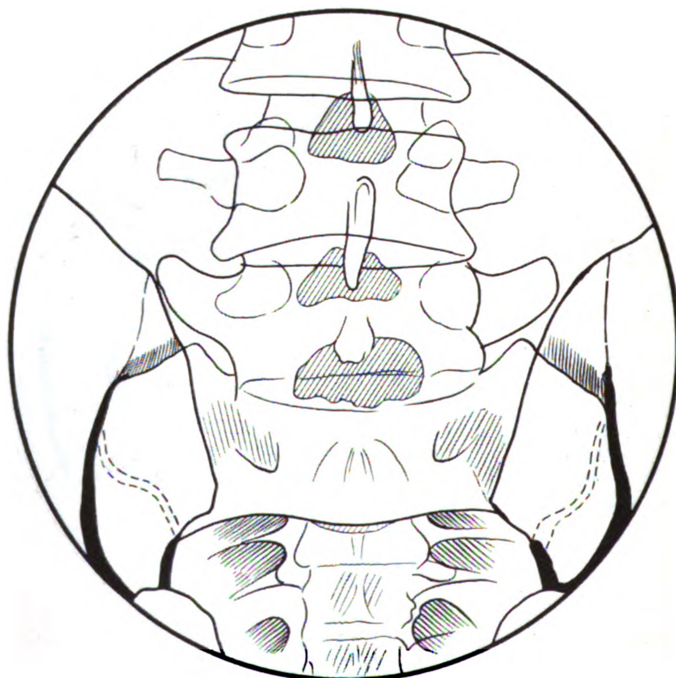


Abb. 12. ♂ 39 Jahre.

Digitized by Google

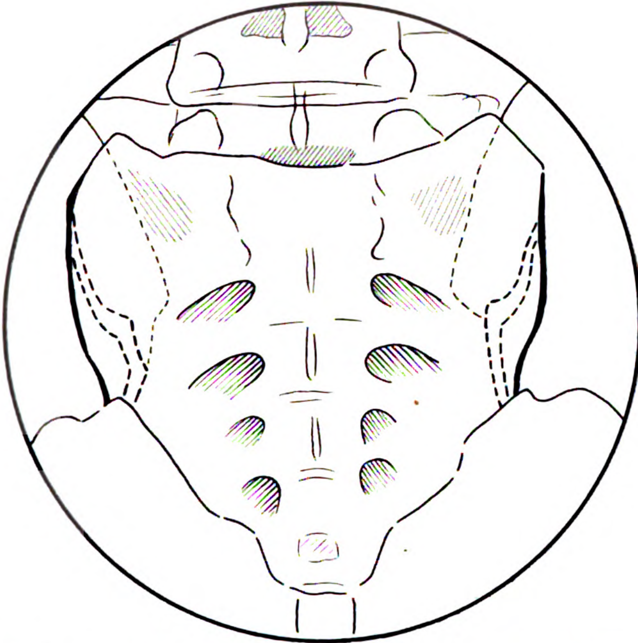


Abb. 13. ♀ 36 Jahre. (Beachte die besondere Schmalheit der vorderen Gelenklinien!)

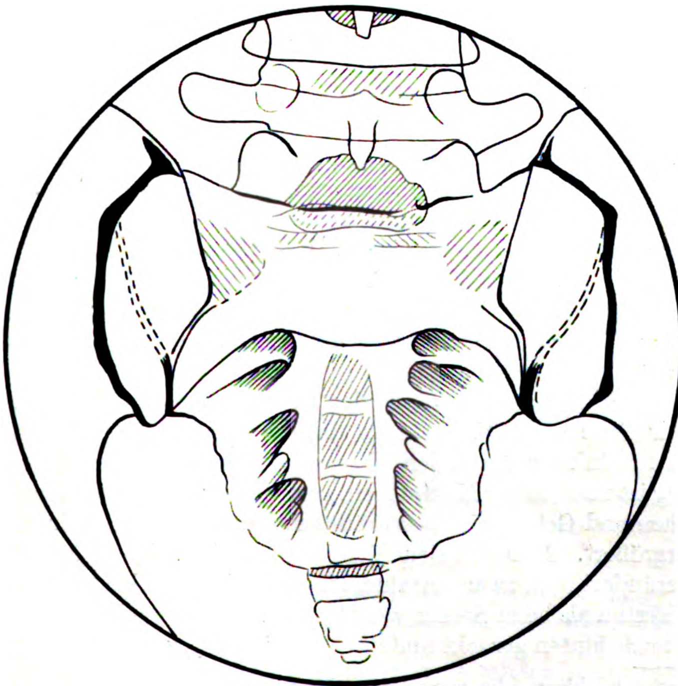


Abb. 14. ♂ 51 Jahre.

Digitized by Google

halten müssen, denn das 1. Lebensjahr zeichnet sich sicherlich nicht durch bedeutende Muskelleistungen aus. Erst im 2. bis 5. Jahre, wo das Kind zu stehen und zu gehen anfängt, wo also wirklich Muskelkraft verwendet wird, hätte man . . . eine rasche Zunahme aller Beckenmaße zu erwarten, doch verhält es sich gerade umgekehrt."

Die von Schwegel 1885 aufgestellte und später von Fehling bestätigte Theorie von der ursprünglichen Anlage läßt er nur für das 1. Lebensjahr gelten, wo das Kind meistens sich in liegender oder sitzender Lage befindet: „Die einzelnen Beckenknochen folgen nur der inneren Energie ihres Wachstums und die daraus hervorgehenden Beckendurchmesser erfahren eine gleichmäßige und rasche Vergrößerung. Denn gleichmäßig muß die Vergrößerung hier sein, weil dieselbe das Resultat einer und derselben Ursache . . . ist, und rasch, weil alle hemmenden Momente, welche mit der Rumpflast kommen, wegfallen." Diese letztere zieht Konnikow zur Erklärung der Änderungen in den folgenden vier Jahren heran. „Das Kind fängt an zu stehen, zu gehen und zu laufen. Zuerst wird unter der Einwirkung des Wirbelsäulendruckes die Lage des Kreuzbeins in dem Sinne verändert, daß es eine Drehung um seine horizontale Achse macht, und zwar so, daß das Promontorium tiefer und mehr nach vorne tritt." Die Spinae post. sup. werden dabei durch die starken Bandverbindungen mit nach vorn gezogen. Die Folge ist, daß „die Darmbeine an ihrer schwächsten Stelle, die in der Nähe der Facies auricularis liegt, gebogen werden". Durch dieses Vorrücken des Kreuzbeins werden also die Darmbeine gewissermaßen von hinten nach vorn komprimiert und müssen deshalb mehr in die Breite gehen. Das erklärt die große Zunahme der transversalen Durchmesser und die verhältnismäßig geringe Zunahme des D. B.

Über die Entwicklung des Beckens vom 6. bis zum Ende des 10. Jahres (Konnikows 2. Periode) schreibt Konnikow: „Wie das fünfjährige hat auch das zehnjährige Becken in allen seinen Durchmessern zugenommen, und zwar in demselben Sinne: am niedrigsten ist die Zunahme bei dem D. B., am höchsten bei der Cr.; nach dieser folgen nacheinander die Tr. und Sp. . . . ." Aber „diese Zunahmen zeigen ganz andere Verhältnisse als die vorherigen (nämlich während der ersten fünf Lebensjahre, Konnikows 1. Periode. D. Verf.). Nicht nur ist die Zunahme des D. B. während dieser Zeitperiode nicht kleiner als die der anderen Distanzen, sie ist sogar relativ größer; denn sie betrifft über 50% der Gesamtzunahme, während die Zunahme der übrigen Distanzen 30% und 40% nicht erreichen".

Für die relativ große Zunahme des D. B. vom 6. bis 11. Jahre im Gegensatz zur 1. Periode sucht Konnikow das vielstündige Sitzen in Schulbänken und die Einschränkung des freien Herumspringens verantwortlich zu machen. Die Wirkung ist nach seiner Meinung eine zweifache: 1. Die Wirkung der Rumpflast im Stehen und Gehen wird beschränkt und damit schon allein die Conjugata externa vergrößert. 2. Durch den Sitzakt wird die Neigung des Beckens zum Horizont verändert, und zwar vermindert. Der Wirbelsäulendruck kommt daher mehr nach hinten als beim Stehen zur Geltung. Der obere Teil des Kreuzbeines wird mehr nach hinten gerückt und dadurch die Conjugata externa vergrößert [1]).

[1]) Vergleiche hierzu die gegenteilige Meinung Fr. Merkels (Bemerkungen zum Beckenwachstum. Anat. Hefte. 1. Abt. 20. Wiesbaden 1903).

Digitized by Google

In der 3. Periode, d. h. vom 11. bis zum 20. Jahre fand Konnikow eine Gesamtzunahme des Beckens an den Tr. und D. B. um das Dreifache, an den Sp. und Cr. etwa um das Vierfache. Als wesentliches Merkmal dieser Periode bezeichnet er die geschlechtliche Differenzierung. Am auffallendsten sind ihm die höheren Werte der weiblichen Beckenmaße gegenüber den männlichen. Die mittleren Jahreszunahmen zeigen ihm, „daß, während am Anfang der 3. Periode die weiblichen Maße viel rascher zunehmen, am Ende derselben Periode das Umgekehrte der Fall ist".

Der Wirkung der Rumpflast auf die Gestaltung des Beckens mißt der Autor nur geringe Bedeutung bei wegen des fortgeschrittenen Ossifikationsprozesses, um so größere denjenigen Kräften, die die Pubertät einleiten. Auch den Druck der inneren Genitalien, speziell des wachsenden Uterus, auf das Becken bezeichnet er als einen nicht wegzuleugnenden Faktor für das Zustandekommen der beobachteten Veränderungen.

Wie stimmen nun diese Resultate Konnikows mit meinen am Sakroiliakalgelenk beobachteten Alters- und Geschlechtsdifferenzen überein, und zu welchen Schlußfolgerungen gelange ich?

Konnikows Angaben über das Wachstum des Beckens im 1. Lebensjahr im Vergleich zum Wachstum der nächsten vier Jahre kann ich in bezug auf das Sakroiliakalgelenk (d. h. Kreuzbein und Darmbein) nicht genau im Röntgenbild nachprüfen, da Beckenaufnahmen aus der Säuglingszeit in zu geringer Zahl vorhanden sind. Trotzdem läßt sich wohl mit annähernder Sicherheit annehmen, daß Konnikows Angaben zu bestätigen sind [1]). Denn es ist auffallend, daß im 1. Lebensjahre außerordentlich kleine Verhältnisse zu finden sind, während mit dem 2. Jahre die Größenverhältnisse sich denen des 5. Jahres stark nähern (vgl. Abb. 1, 2 und 3). Die Breite der Gelenkspalten der Iliosakralgelenke während des 1. Lebensjahres entspricht dem Klaffen aller Gelenke in dieser Lebensepoche. Die auffallende Divergenz der Gelenkspalten ist durch „das Fehlen oder die nur geringe Andeutung des Promontoriums beim fötalen Becken und dem Kinderbecken bis zum 2. Lebensjahr (Waldeyer [25])" bedingt. Einen vorderen und hinteren Gelenkspalt kann man in diesem Alter noch nicht unterscheiden. Auch hierfür ist der Grund darin zu suchen, daß das Promontorium noch nicht ausgebildet ist [2]) und die Darmbeine die bei Konnikow erwähnte Biegung noch nicht erfahren haben.

Mit dem Beginn des aufrechten Ganges stellen sich nun die ersten Gestaltsänderungen der Iliosakralgelenke ein.

Erwähnt sei hier, daß die Rumpflasttheorie nicht unangefochten geblieben ist. Tandler (24) weist darauf hin, „daß der I. Kreuzbeinwirbel bereits zu einer Zeit in die Beckeneingangsebene hineinzusinken beginnt, in welcher von einer Belastung des Beckens durch die aufrechte Haltung noch lange nicht die Rede sein kann". Bei normaler Widerstandsfähigkeit der Knochen hält er die formgebende Wirkung der Rumpflast für ganz minimal.

---

[1]) Siehe auch Fr. Merkel (l. c. S. 130 oben), der ebenfalls ein besonders rasches Wachstum im 1. Lebensjahre fand im Gegensatz zu dem geringen Wachstum im 2. und auch den folgenden Jahren.

[2]) Eine Längskrümmung ist am Kreuzbein schon vorhanden (siehe oben das Zitat aus Waldeyer). Im Röntgenbild ist von dieser Krümmung, deren Anfang sich nach Hennig (9) schon im 3. bis 4. Fötalmonat bemerkbar macht, aber noch nichts zu sehen.

Digitized by Google

Ganz neue Anschauungen hierüber hat M. v. Arx (3) gebracht: „Die charakteristischen anthropogenetischen Merkmale: Verkürzung der Längsachse des Beckenringes, gehemmte Entwicklung der Schwanzwirbel und Abknickung der Wirbelsäule vor und hinter dem geschlossenen Beckenring (Fehling) lassen sich samt und sonders wie die Entwicklung des menschlichen Gehirns (His) aus einer stärkeren Zusammenstoßung des menschlichen Fötus in der Richtung der Längsachse (bedingt durch die Kugelform des graviden Uterus und den konzentrisch wirkenden statischen Druck in der weiblichen Bauchhöhle) erklären." Auch die spätere differenzierte Entwicklung und vor allem auch die Ausbildung der aufrechten Gestalt ist durch statisch-mechanische Einflüsse bedingt. „Eine vollständige Aufrichtung des Beckens mit nachfolgender Senkung, wie man sie gewöhnlich angenommen hat, ist statisch unmöglich . . . ." Die Aufrichtung des Kindes erfolgt durch „Verlagerung des Schwerpunktes der Blase nach dem Becken hin, und zwar nur bis zu einem Winkel von 45°. . . . Alle weiteren Vorgänge am Becken: Ausweitung durch Expansion, Abknickung der Lendenwirbelsäule und Spannung des Beckenbodens sind Sekundärerscheinungen und nur die Folge jener Beckenelevation."

Mit dem nach vorn und unten Rücken der Spinae posteriores superiores und der gleichzeitigen Biegung der Darmbeine und des Kreuzbeines beginnen die weiteren Entwicklungsphasen für die Form der Gelenklinien. Bis dahin sind die Gelenkflächen nur in Seitenansicht zu sehen, also in einer Linie, in der die spätere vordere und hintere Gelenklinie zusammenfallen. Die Gelenkflächen werden nun allmählich von vorn sichtbar. Bis sie diese Stellung und die in den späteren Jahren deutlich ausgebildete nach unten gerichtete Konvergenz erreicht haben, müssen sie eine Parallelstellung durchmachen. Dies Hinüberspielen von der Divergenz des 1. Lebensjahres zu der späteren Konvergenz und das Hervortreten der hinteren Gelenklinie ist einmal dadurch zu erklären, daß der obere Teil der Darmbeine durch das nach vorn und Tiefertreten der Kreuzbeinbasis stärker gebogen wird als der untere Teil. Diese passive Biegung der Spinae post. sup. nach vorn macht sich im Röntgenbild dadurch bemerkbar, daß sie von der Medianebene nach lateral abrücken. Der zweite Grund für diese Erscheinung liegt darin, daß die Kreuzbeinbasis sich in die Breite entwickelt. Gerade dieses Breitenwachstum ist an den Röntgenbildern besonders deutlich zu beobachten (vgl. Abb. 1 und 2). Wir sehen, wie sich im oberen Teil der Kreuzdarmbeinspalten eine Konvexität nach außen bildet. Das ist die Zeit der Parallelstellung der Gelenkspalten (Abb. 1). Die Kreuzbeinkrümmung macht weitere Fortschritte und gleichzeitig entwickelt sich die Kreuzbeinbasis immer mehr in die Breite: Die Parallelstellung macht einer Konvergenz der Gelenkspalten nach unten Platz (s. Abb. 3). Die Kreuzbeinkrümmung schreitet weiter fort. Gegen Ende des 4. und im Laufe des 5. Jahres ist die Konvexität in der Mitte der Gelenkspalten zu beobachten (s. Abb. 3), vom 6. Lebensjahr ab finden wir sie unterhalb der Mitte (s. Abb. 4 und 6), und ungefähr gegen das Ende des 10. Lebensjahres hat sie den Abstieg vollendet: Die vordere Basiskante ist im Bereich der Sakroiliakalgelenke an der Linea terminalis des Beckens angelangt; die beiden oberen Kreuzbeinwirbel sehen nicht mehr nach vorn, sondern mehr nach unten; das Promontorium hat sich gebildet, wenn es auch noch nicht die endgültige Stellung, wie wir sie ungefähr vom 20. Lebensjahr ab sehen, erreicht hat [1]). Im Röntgenbild erweckt dieser ganze Vorgang — besonders auch kenntlich an dem allmählichen Tiefertreten

[1]) Über die Übereinstimmung mit den anatomischen Untersuchungen von Jürgen, Kehrer und Waldeyer siehe Waldeyer, „Das Becken".

Digitized by Google

und schließlichen Verschwinden der spitzigen Ausbuchtung in den Gelenkspalten — den Anschein, als ob der 1. Kreuzbeinwirbel sich mit seinen Querfortsätzen dauernd auf Kosten des 2. Kreuzbeinwirbels und seiner Fortsätze vergrößere, während in Wirklichkeit der II. Kreuzbeinwirbel nur nach hinten oben rückt und mehr und mehr verdeckt wird. Wie oben erwähnt, könnte man vom 6. Lebensjahr ab wieder von einer Parallelstellung der Gelenkspalten reden. Das ist jedoch nur scheinbar so! Wir dürfen die in den Abb. 4 und 6 punktiert gezeichneten Linien als Richtungslinien für die Gelenkflächen nicht mehr so legen. Wie an dem Leichenbecken gezeigt wurde, liegt der kraniale Treffpunkt der vorderen und hinteren Gelenklinien am ausgewachsenen Becken, an dem die Wanderung des kranialen Sakroiliakalgelenkpunktes mit der vollendeten Kreuzbeinkrümmung beendet ist, unterhalb der Darmbeinkrista. Vom 6. Lebensjahr ab wird die hintere Gelenklinie allmählich sichtbar und zeigt, daß der obere Treffpunkt der Gelenklinien schon unterhalb der Darmbeinkrista liegen muß. Wir müssen die Richtungslinien bei der Beurteilung der Stellung der Gelenkflächen zueinander deshalb von nun an so legen, wie es in den Abb. 4 und 6 die gestrichelten Linien zeigen. Dabei ergibt sich stets eine deutliche Konvergenz der Gelenkflächen.

Die hintere Gelenklinie müßte theoretisch schon früher sichtbar werden, nämlich, wie oben erwähnt, gleichzeitig mit der beginnenden Wendung der Facies auricularis nach vorn. Doch ist der Grad der Wendung wohl erst mit dem 6. Lebensjahr so groß, daß die hintere Gelenklinie zum Vorschein kommt. Merkwürdigerweise tritt sie aber in den ersten Jahren nach dem Sichtbarwerden meistens und allerdings weniger oft auch in den späteren Jahren nicht in der ganzen Länge im Röntgenbild hervor. Nur der untere Teil ist fast konstant vorhanden. Wahrscheinlich ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß dieser Teil der Gelenklinie derjenige ist, welcher (s. oben) mit der Darmbeinkrista zusammen verläuft und daher im Gegensatz zu dem durch die Knochenmassen verdeckten oberen Teil im Röntgenbild besser sichtbar zu machen ist. Dafür würde auch das plötzliche Aufhören der hinteren Gelenklinie auf diesen Bildern sprechen.

Daß der allmähliche Wachstums- und Krümmungsprozeß auch auf das Bild der Foramina sacralia umgestaltend wirkt, ist oben schon gesagt worden. Die unteren Foramina bleiben in mehr oder weniger kreisförmiger Gestalt von vorn sichtbar, während die oberen immer mehr in der beschriebenen sagittalen Projektion erscheinen. Dies ist um so beachtenswerter, als nach Radlauer (22) (S. 425) die beiden obersten Löcher meist rund und die unteren mehr oval sind! Derselbe Prozeß macht ferner auch ohne weiteres den bei der Abb. 1 erwähnten Hochstand des I. Kreuzbeinwirbels verständlich. Das Kreuzbein hat überhaupt inzwischen immer mehr den ihm eigenen Charakter angenommen. Vgl. hierzu die Abb. 1, 2, 3, 4 und 6, die, wenn auch nicht so gut wie die Originalplatten, deutlich erkennen lassen, wie aus dem unklaren Bild des 1. Lebensjahres und dem Wirbelsäulencharakter des 2. Jahres allmählich das typische Os sacrum entsteht. Auch hierbei lassen sich in den beiden ersten Lebensjahren die größten Veränderungen beobachten, bedingt durch den verhältnismäßig schnellen Ersatz der Knorpel- und Bandmassen durch Knochengewebe. Wie schnell z. B. die Bandmassen verschwinden, zeigt ein Zitat aus der

Digitized by Google

Aebyschen (1) Arbeit: „Das Kreuzbein des Neugeborenen besteht etwa zu einem Dritteil, also einem ähnlichen Verhältnisse wie die übrige Wirbelsäule, aus Bandmasse. Beim halbjährigen Kinde sinkt deren Wert schon auf $^1/_4$, beim 2jährigen auf $^1/_3$, dann auf $^1/_8$; im 12. Jahre verschwindet sie."

Wir können also in Anlehnung an die Konnikowsche Arbeit bis zum 10. Lebensjahr zwei Perioden in der Gestaltsänderung der Iliosakralgelenkflächen unterscheiden, von denen die erste die ersten fünf Lebensjahre und die zweite die folgenden fünf Jahre umfaßt. Daß die von Konnikow erwähnte Sonderstellung des ersten Lebensjahres auch bei den vorliegenden Untersuchungen beobachtet wurde, ist bereits erwähnt worden. Es zeichnet sich durch starkes Klaffen der Gelenkspalten, durch eine auffallende Divergenz derselben nach unten, durch besondere Kleinheit der Verhältnisse am Kreuzbein und durch rasche Wachstumsveränderungen aus. In den nächsten 4 Jahren tritt zunächst Parallelstellung und dann Konvergenz der Gelenkflächen nach unten auf, bedingt durch die Wachstums- und Krümmungsvorgänge am Kreuzbein und Darmbein. In der 2. Periode werden die Gelenkflächen von vorn sichtbar: die hintere Gelenklinie tritt auf. Gleichzeitig nehmen die Krümmungsverhältnisse zu, sichtbar an dem Tiefertreten der Konvexität an der vorderen Gelenklinie und dem allmählichen Verschwinden der spitzigen Ausbuchtung.

Konnikows 3. Periode reicht vom 11. bis 20. Lebensjahr. Neben der Größenzunahme hebt er als wesentliches Merkmal die geschlechtliche Differenzierung hervor [1]). Ich hatte oben erwähnt, daß man schon ungefähr vom 6. Lebensjahr ab mit ziemlicher Sicherheit das weibliche Becken an dem kurzen und breiten und das männliche an dem längeren und schmäleren Kreuzbein erkennen könnte. Genaue Messungen konnte ich nicht anstellen, denn erstens lassen sich die Meßpunkte für die Breitenbestimmung an den Bildern nicht scharf genug lokalisieren, und zweitens ist es wegen der durch die Projektion mehr oder weniger veränderten Länge der Kreuzbeinkrümmung unmöglich, genau vergleichbare Maße der Kreuzbeinlänge festzustellen. Bei Hennig (9) fand ich eine Bestätigung meiner Beobachtung: „Die Länge des Kreuzbeins hatte höheren Wert als die Breite desselben bei Knaben vor dem 7. Jahre einmal (neugeboren), geringeren zweimal; bei Mädchen höheren viermal (meist vor dem 1. Lebensjahre), geringeren sechsmal. Nach dem 7. Jahre Länge $>$ Breite bei Knaben zweimal, $<$ keinmal; bei Mädchen $>$ einmal (10. Lebensjahr), $<$ viermal. Also ist im ganzen bei Knaben das Verhältnis der größeren Länge des Heiligenbeines zur größeren Breite = 3 : 2, bei Mädchen = 5 : 10, woraus wieder die vorwiegende Breite des Kreuzbeins der Mädchen — aber erst nach dem 7. Lebensjahre — folgt." Immerhin ist diese geschlechtliche Differenz noch so gering, daß sie für die Umgestaltung der Sakroiliakalgelenkspalten noch nicht von Bedeutung ist. Dies tritt erst, wie ich oben zeigte, in der 3. Periode auf. Wie Konnikow beobachtete auch ich ein früheres Auftreten der geschlechtlichen Differenzierung beim weiblichen Becken als beim männlichen. Während ich als Zeitpunkt für den Beginn dieser Differenzierung für das weibliche Geschlecht ziemlich konstant das 11. Lebensjahr fand, konnte

[1]) Zu den oben angeführten Konnikowschen Erklärungen für die Erscheinungen dieser Wachstumsperiode vgl. auch die diesbezüglichen Bemerkungen Fr. Merkels (l. c. S. 145).

Digitized by Google

ich für das männliche Geschlecht eine genaue Zeitbestimmung nicht machen. Dazu wäre eine größere Anzahl von Platten erforderlich gewesen, als mir zur Verfügung stand. Je mehr man sich dem Ende dieser Periode nähert, desto deutlicher werden die oben beschriebenen Charakteristika für die beiden Geschlechtstypen.

Das 20. Lebensjahr kann man, wie erwähnt, als den Zeitpunkt bezeichnen, von dem ab mit Bestimmtheit ein Reifezustand beider Geschlechtstypen bezüglich der Gestalt der Iliosakralspalten zu datieren ist. Die anatomischen Angaben stimmen hiermit überein: „Die Formentwicklung des Beckens . . . dürfte mit dem 18. bis 20. Jahr, zur Zeit, wann die Verknöcherung des Kreuzbeins im großen und ganzen abgeschlossen ist, fertig sein (Waldeyer, S. 379)." In den meisten Fällen, in denen ein atypisches Bild der Gelenkspalten vorhanden war, ließ sich auch der Grund dafür feststellen. Es handelte sich dann um angeborene Anomalien oder um Folgen unreponierter Hüftgelenksluxationen, schlecht verheilter Schenkelhalsfrakturen, durchgemachter Rachitis usw. Immerhin blieben einige Fälle übrig, in denen ich mir das atypische Verhalten nicht erklären konnte. So ergab eine prozentuale Zusammenstellung der durchgesehenen Aufnahmen voll entwickelter Becken folgendes Resultat:

Tabelle I.

♀		♂	
typisch	75 %	typisch	70,84 %
?	12,5 %	?	29,16 %
ausgesprochen ♂	12,5 %	ausgesprochen ♀	--

Bei den mit ? bezeichneten Fällen handelte es sich um nicht genau definierbare Formen der Gelenkkonturen. Gewöhnlich waren es Zwischenformen zwischen dem weiblichen und männlichen Typus. Bei der Durchsicht der männlichen voll entwickelten Becken- bzw. Kreuzbeinbilder wurden die der über 45 Jahre alten Patienten ausgeschaltet.

Um meine Befunde an Becken bzw. Kreuzbeinen zu kontrollieren, untersuchte ich die in der Berliner Anatomischen Sammlung vorhandenen Exemplare. Herr Geheimrat H. Virchow gab mir hierzu die Gelegenheit, weshalb ihm auch an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen sei. Die prozentuale Berechnung dieser Untersuchungen ergab folgendes Resultat:

Tabelle II.

♀		♂	
typisch	66,66 %	typisch	62,5 %
?	16,66 %	?	12,5 %
ausgesprochen ♂	16,66 %	ausgesprochen ♀	25,— %

Digitized by Google

Daß diese Untersuchungen ein etwas ungünstigeres Ergebnis hatten, hat seinen Grund darin, daß die Zahl der verwendbaren Exemplare sehr gering war im Vergleich zu der Zahl der durchgesehenen Röntgenplatten. Während diese im ganzen (mit Kinderbecken usw.) über 300 betrug, blieben bei der Untersuchung in Berlin für die ausgewachsenen weiblichen Kreuzbeine nur 24, für die männlichen sogar nur 8 übrig, da ich alle asymmetrischen Exemplare und diejenigen ohne genaue Altersangabe von vornherein unberücksichtigt ließ.

Auch bei der Untersuchung in Berlin wurden die Kreuzbeine von über 45 Jahre alten Männern nicht mitberechnet. Ich erwähnte oben, daß vom 45. Jahre ab die Röntgenbilder eine Veränderung der Form der vorderen Gelenklinien im Sinne der Form dieser Linien beim ausgewachsenen Frauenbecken zeigen (Abb. 14). Je weiter diese Altersgrenze überschritten ist, desto deutlicher tritt diese Veränderung in Erscheinung. Denn während ich vom 55. Jahre ab fast in jedem Fall die typische Veränderung fand, waren vom 45. bis 55. Lebensjahre meist Übergangsformen zwischen dem weiblichen und männlichen Typus zu beobachten. Diese Übergangsformen sind in der folgenden Tabelle III deshalb wieder mit ? bezeichnet worden.

Tabelle III.

	Röntgenbilder	Berliner Sammlung
typisch ♀	33,33 %	16,7 %
?	41,66 %	33,33 %
noch ausgesprochen ♂	25,— %	50,— %

Von den Fällen, die zu dieser Tabelle benutzt wurden, waren 83,4% (Berliner Sammlung) bzw. 66,66% (Röntgenbilder) aus dem Alter zwischen 45 und 55 Jahren, was das scheinbar ungünstige Resultat zur Genüge erklärt. Denn schon der Vergleich dieser beiden Zusammenstellungen zeigt sehr deutlich, wie mit der größeren Zahl der Fälle über 55 Jahre (s. die Zusammenstellung der Röntgenbilder!) die Prozentzahl der schon typisch veränderten Form schnell wächst.

Nach Fick (6) beträgt der Promontoriumswinkel im mittleren Alter 130° (im Mittel), bei Greisen nur 100° (nach Charpy sogar nur 98°!). Ob dieses Verhalten im Einklang mit der beobachteten Altersveränderung des männlichen Beckens steht, vermag ich nicht zu entscheiden. Bezüglich der Geschlechtsdifferenz zwischen dem männlichen und weiblichen Typus vor dieser Zeit war ich zunächst zu der Annahme geneigt, daß sie durch eine verschieden starke Beckenneigung bedingt sei. Denn wenn ich an dem in der Klinik vorhandenen männlichen Skelett das Becken durch Anheben an der Symphyse in eine geringere Neigung zur Horizontalen brachte, ging die typisch etwas über der Linea terminalis liegende stärkste konvexe Ausbuchtung der vorderen Gelenklinie in die Höhe und erschien genau von vorn gesehen nun im oberen Teil der Gelenklinie. Das war jedoch nur eine Vortäuschung eines weiblichen Typus. Denn mit dieser Erhebung ging das ganze Becken in eine veränderte Lage über, was

Digitized by Google

gleichbedeutend gewesen wäre mit einer geringeren Beckenneigung bei Frauen. Dem steht aber die Tatsache gegenüber, daß das Frauenbecken sogar stärker gegen die Horizontale geneigt ist (s. H. Meyer [20b], Martin [18]). Es wäre aber immerhin noch der Schluß möglich gewesen, daß das weibliche Kreuzbein eine mehr aufgerichtete Stellung im Becken hätte. Doch auch dieses ist nicht der Fall. Ich hätte dann nur bei den Untersuchungen an den Röntgenbildern zu den geschlechtlichen Differenzen kommen können. Es muß sich demnach um reale, nicht durch Projektion oder Stellung des Kreuzbeins im Becken verursachte Unterschiede handeln, und ich möchte sie in der Hauptsache darin sehen, daß das weibliche Kreuzbein stärker entwickelte Kreuzbeinflügel besitzt (Martin, S. 966). Ob auch bei Frauen ein geringerer Promontoriumswinkel vorhanden ist und für die geschlechtliche Differenz eine Rolle spielt, kann ich nicht sagen. Ich finde darüber keine Angaben.

Bezüglich der oben erwähnten Erscheinung der an manchen ausgewachsenen Frauenbecken auffallenden stärkeren Breite der hinteren Gelenkspalten (besonders in deren unteren Abschnitten [Abb. 13]) möchte ich noch erwähnen, daß man auf manchen Bildern zunächst den hinteren Spalt durch sein starkes Hervortreten für den vorderen hält, da dieser in solchen Fällen fast kaum vorhanden ist. Ob diese ganze Erscheinung als ein Zeichen durchgemachter Schwangerschaften angesehen werden darf, könnte man erst entscheiden, wenn man vergleichende Röntgenaufnahmen von Frauen vor und während bzw. nach der Schwangerschaft machte.

Zusammenfassung.

In der Gestaltsänderung der Sakroiliakalgelenke durch die Altersentwicklung und die geschlechtliche Differenzierung des Kreuzbeins und Darmbeins lassen sich drei Perioden unterscheiden, von denen die 1. die ersten fünf Lebensjahre und die 2. die folgenden fünf umfaßt. Die 3. reicht vom 11. bis 20. Lebensjahr.

In der 1. Periode nimmt das erste Lebensjahr eine Sonderstellung ein. Es zeichnet sich durch starkes Klaffen der Gelenkspalten, durch eine auffallende Divergenz derselben nach unten, durch besondere Kleinheit der Verhältnisse am Kreuzbein und durch besonders rasche Wachstumsveränderungen aus. In den nächsten 4 Jahren tritt zunächst Parallelstellung und dann Konvergenz der Gelenkflächen nach unten auf, bedingt durch die Wachstums- und Krümmungsvorgänge am Kreuzbein und Darmbein. Der vordere und der hintere Gelenkspalt decken sich noch im Röntgenbild.

In der 2. Periode werden die Gelenkflächen von vorn sichtbar: die hintere Gelenklinie tritt auf. Gleichzeitig nehmen die Wachstums- und vor allem die Krümmungsvorgänge, sichtbar an dem Tiefertreten der durch die Kreuzbeinbasis an der vorderen Gelenklinie bedingten Konvexität, zu. Am Kreuzbein lassen sich schon jetzt geringe geschlechtliche Differenzen bemerken. Das weibliche Kreuzbein beginnt in der Horizontalen breiter und in der Vertikalen kürzer als das männliche zu werden.

In der 3. Periode treten neben den Größenzunahmen besonders die geschlechtlichen Differenzierungen hervor. Beim weiblichen Geschlecht beginnt

Digitized by Google

die Differenzierung früher als beim männlichen, nämlich im 11. Lebensjahr. Der obere Teil (anatomisch eigentlich der dorsale) der Kreuzbeinbasis wächst stark in die Breite, so daß auf den Röntgenbildern die größte Konvexität der vorderen Gelenklinie in den oberen Abschnitt zu liegen kommt. An den männlichen Becken tritt die Differenzierung erst ungefähr mit dem 13. bis 14. Jahr auf. Die stärkste Konvexität entwickelt sich durch Breitenwachstum der Kreuzbeinbasis im unteren Teil der vorderen Gelenklinien. Gleichzeitig mit dieser geschlechtlichen Differenzierung tritt die hintere Gelenklinie immer deutlicher auf. Beide Gelenklinien werden gegen das Ende der Periode schmaler. Mit dem 20. Lebensjahr ist für beide Geschlechter der typische Reifezustand erreicht.

Nach dieser Zeit treten noch zwei typische Erscheinungen auf. Auf den Bildern mancher Frauen sind die hinteren Gelenklinien auffallend breit (besonders im unteren Abschnitt!). Ob dies als ein Zeichen durchgemachter Schwangerschaft gelten kann, ließ sich nicht genau sagen. An männlichen Beckenaufnahmen nach dem 45. Lebensjahr beobachtet man eine Veränderung der Form der vorderen Gelenklinie im Sinne der Form dieser Linie beim ausgewachsenen Frauenbecken.

Literatur.

1. Äby, Ch., Die Altersverschiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1879. — 2. Arnold, Fr., Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg i. Br. 1, 1844. — 3. v. Arx, Die neueste Beckenforschung im Lichte der Physik und graphischen Statik. Intern. med. Kongr. Ofenpest 1909. — 4. Balandin, Über die Beweglichkeit in den Gelenken des schwangeren Beckens. 44. Vers. d. dtsch. Naturf. u. Ärzte 1871. Rostock. — 5. Barkow, Syndesmologie. Breslau 1841. — 6. Fick, R., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena. — 7. Grashey, Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder 5, 2. Aufl. 1912. — 8. Henle, J., Handbuch der Bänderlehre des Menschen. Braunschweig 1872. — 9. Hennig, C., Das kindliche Becken. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Anat. Abt. 1880. — 10a. Hyrtl, J., Handbuch der topographischen Anatomie. Wien 1865. 2. — 10b. Derselbe, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien 1855, 1881. — 11. Joessel-Waldeyer, Lehrbuch der topographischen Anatomie. II. Das Becken. Bonn 1889. — 12. Klein, G., Zur Mechanik des Ileosakralgelenks. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. 21. — 13. Kölliker, Mikroskopische Anatomie. 2. Leipzig 1850. — 14. Konnikow, Zur Lehre von der Entwicklung des Beckens und seiner geschlechtlichen Differenzierung. Arch. f. Gynäkol. 45, 1894. — 15. Krause, C. F. Th., Handbuch der menschlichen Anatomie. 1. Hannover 1841. — 16. Krause, W., Spezielle und makroskopische Anatomie. Hannover 1879. — 17a. Luschka, Die Kreuzdarmbeinfuge usw. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 7, 1854. — 17b. Derselbe, Anatomie des menschlichen Beckens. Tübringen 1864. — 18. Martin, R., Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1914. — 19. Merkel, Fr., Bemerkungen zum Beckenwachstum. Anat. Hefte 1. Abt. 20. — 20a. Meyer, G. H., Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Anat. Abt. 1878. — 20b. Derselbe, Die Beckenneigung. Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Med. 1861. — 21. Petersen, H., Untersuchungen zur Entwicklung des Beckens. Ebendort 1893. — 22. Radlauer, Beiträge zur Anthropologie des Kreuzbeins. Morph. Jahrb. 38, 1908. — 23. Strasser, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Berlin 1917, Springer. — 24. Tandler, Lehrbuch der systematischen Anatomie. — 25. Waldeyer, s. Joessel-Waldeyer.

Digitized by Google

Technischer Anhang.

(Aus der Univ.-Klinik für Orthopädie Berlin. [Direktor: Professor H. Gocht.])

Hilfsapparate zur Redression von Kniekontrakturen im Gipsverband.

Von

H. Debrunner und **L. Frosch,**
Assistenten der Klinik.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 14. Dezember 1921.)

Die Konstruktion des seit über einem Jahre von uns bei den verschiedenartigsten, häufig sehr hartnäckigen Kontrakturen des Kniegelenks mit Erfolg verwendeten, leicht und billig herzustellenden Apparates ist aus der beigegebenen Abb. 1 ersichtlich: Übertragung des mittels der Schraube A im Sinne der Redression wirkenden Druckes durch den Stempel B auf das ausgehöhlte,

Abb. 1.

der Form des im Gipsverband ruhenden Knies sich anpassende Holzbrett C. Fortfall jeglicher lokaler Druckschädigung, da C nur die Ränder des über dem Knie in bekannter Weise halbmondförmig ausgeschnittenen Gipsverbandes, nicht jedoch das Kniegelenk selbst berührt. Absolut fester Sitz des Apparates einmal wegen der Lagerung des Gleitbügels D in einer Kerbe der Gegenstange E, sowie des Stempels B in einem passenden Ausschnitt des Holzbrettes C, andererseits wegen der Befestigung der Gegenstange am Gipsverband mittels einfachen

Digitized by Google

Scharnieres F, wozu die Lagerung des Beines im verschieblichen Bügel G hinzukommt. Die Fixierung des ganzen Apparates am Gipsverband selbst mittels einiger Bindentouren ermöglicht schnelle und bequeme Befestigung des Apparates sowie leichten Transport des Kranken (beim Umbetten usw.). Der einmal in den angegebenen Maßen angefertigte Apparat paßt für jede Form der Kontrakturen, und zwar bei den verschiedensten Altersstufen.

Die zweite Vorrichtung (Abb. 2) hat die Subluxation des Unterschenkels zu beeinflussen. Zwei Eisenstangen (A—A) werden auf Außen- und Innenseite des Oberschenkels festgegipst, daß ihre auf der Höhe des Kniegelenks um 90° torquierten Enden, das Knie nach unten überragen. Zur besseren Eixierung

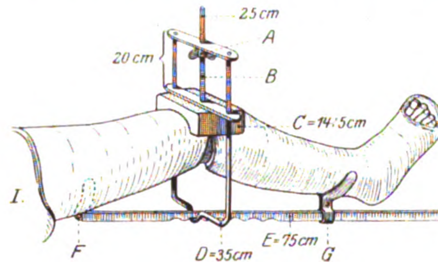


Abb. 2.

können wir sie mit Querbögen versehen, deren einer (B) den Gipsverband dicht oberhalb des Knies von oben umgreift, während der andere weiter aufwärts den Verband von unten umfassen würde. Das Ende jeder Schiene trägt bei C einen Längsschlitz, durch den auf jeder Seite das Gewinde eines Bügels D gesteckt wird. Dieser Bügel wird durch Flügelschrauben gegen den Unterschenkelgips angezogen, so daß sich eine Korrektion der Subluxation langsam und stetig erzielen läßt.

Die beiden Vorrichtungen lassen sich leicht kombinieren.

Je nach der Steighöhe der Gewinde, die man nicht größer als 3 mm wählen soll, genügen täglich eine oder einige wenige Schraubendrehungen, um in zwei bis drei Wochen auch hochgradige Kontrakturen schmerzlos und vorsichtig zu beseitigen.

Digitized by Google

Besprechungen.

Berthold, Fr., Der chirurgische Operationssaal. Mit 314 Textabb. Verlag von J. Springer. Berlin 1922. XIV und 167 S. 27 Mk.

Das Buch, geschrieben von einer Operationsschwester an der Bierschen Klinik, will ein Ratgeber zur Vorbereitung chirurgischer Operationen und zum Instrumentieren sein; es wendet sich sowohl an Ärzte und Studierende wie auch an Schwestern. Nach einer in mehrere übersichtliche Abschnitte gegliederten Besprechung über die Art und Behandlung der verschiedenen gebräuchlichen Instrumente und Geräte, der Verbandmittel, des Operationssaales usw. werden die Aufgaben der Schwester bei der Vorbereitung und Ausführung der örtlichen und allgemeinen Betäubung genau und leicht verständlich behandelt. Eingehende Darstellung erfährt das Instrumentieren bei den Operationen; diese werden sodann in zweckmäßiger Auswahl einzeln abgehandelt. Die letzten Abschnitte befassen sich mit den Operationen außerhalb der Klinik (z. B. im Privathause), mit Vorschlägen für die ärztliche Einrichtung (Zimmer, Instrumente, Lösungen usw.) und schließlich mit einigen beachtenswerten Hinweisen auf die Tätigkeit der Schwester in der ärztlichen Sprechstunde.

Das Buch, eine der berühmten „Lücken" in der Tat ausfüllend, wird bald in keinem gewissenhaften Betrieb mehr fehlen, da es dem Arzt für seine Anordnungen ein guter Wegweiser ist und da es von zahlreichen strebsamen Schwestern als zuverlässiger Ratgeber in allen vorkommenden Fragen und Sorgen des verantwortungsvollen täglichen Dienstes dankbar empfunden werden wird. Die Ausstattung des Buches mit über 300 Abbildungen von Geräten und Instrumenten ist sehr gut. Seifert-Würzburg.

Abderhalden, E., Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XIII. Methoden der Immunitätsforschung. Teil 2. (Lieferung 19.) Verlag von Urban u. Schwarzenberg. Berlin 1921. 36 Mk.

Obgleich der gesamte Inhalt des groß angelegten bekannten Werkes nur wenig unmittelbare Berührung mit der Chirurgie und Unfallheilkunde aufweist, so liegen doch einige Bände vor, die auch unserem Fache, in dessen Grenzen gewisse biologische Arbeitsgebiete mehr und mehr hereinreichen, für biochemische Fragen ein zuverlässiger Führer auf breiter Grundlage sind. Gerade mit Rücksicht auf die vermutlich noch zunehmende Bedeutung biologischer Mittel und Wege in der Erkennung und Bekämpfung der örtlichen und der Blutinfektionen darf es angebracht erscheinen, auf die erschöpfenden Darstellungen in der vorliegenden 19. Lieferung des Handbuches empfehlend aufmerksam zu machen. Von H. Pfeiffer (Graz) sind die Arbeitsmethoden bei Versuchen über Anaphylaxie bearbeitet, von H. Dold (Halle a. S.) die Präzipitine und die Methoden der Präzipitation. Der dritte Abschnitt, von Th. Messerschmidt (Hannover), enthält eine klare Darstellung der Agglutination (einschließlich der Paragglutine) und der Opsonine. Wenn auch dem Chirurgen manche Teile dieser drei Kapitel ferner liegen, so gewährt der Besitz des vorliegenden Bandes doch die Sicherheit, auf alle einschlägigen Fragen besonders technischer Art gründlichen Aufschluß zu erlangen.

Seifert-Würzburg.

Härtel, Fr. und **Löffler, Fr.,** Der Verband. Mit 300 Textabb. Verlag von J. Springer. Berlin 1922. X und 282 S. 96 Mk, geb. 114 Mk.

Den beiden Verfassern ist mit dem vorliegenden Band ohne Zweifel gelungen, was ihnen als Ziel vorgeschwebt hat: Eine von allem Ballast befreite und den vielfachen Bedürfnissen der heutigen Zeit angepaßte Verbandlehre nicht bloß dem Studierenden, sondern vor allem dem Arzt in die Hand zu geben. Die, wo es angebracht war, knappe textliche

Digitized by Google

Darstellung vermeidet die Trockenheit mancher älteren Bücher; jeder größere Abschnitt wird durch kurze geschichtliche Vorbemerkungen in ansprechender Weise eingeleitet. Die Anschaulichkeit der Beschreibungen, die vielfältigen Begründungen mancher gewohnheitsmäßigen Handgriffe und Anordnungen, die Übersichtlichkeit der Textgliederung sowohl in den drei großen Hauptabschnitten — Deckverband, mechanischer Verband, Wundverband — als auch in den Unterabteilungen — diese in die Augen springenden Vorzüge vereinigen sich mit den 300 originellen und zum Teil ausgezeichneten Abbildungen zu einer tatsächlich anerkennenswerten Leistung. Auf Schritt und Tritt wird man der Erfahrung beider Verfasser gewahr; die Auswahl des Gebotenen verdient Zustimmung und die Kennzeichnung so mancher kleiner und großer Fehler bei Verbänden dürfte das Buch auch im besten klinischen Betrieb zu einer nutzbringenden Richtschnur für junge und ältere Assistenten machen. Dabei wird aber doch den Bedürfnissen des alleinstehenden Praktikers überall in erster Linie Rechnung getragen. Die gründliche Bearbeitung des großen Stoffes bringt es mit sich, daß nicht nur die Indikation und die Ausführung der einzelnen Binden-, Klebe-, Tuch- usw. Verbände besprochen wird, sondern daß im Abschnitt über den mechanischen Verband eine Art Grundriß der Frakturbehandlung enthalten ist. In gleicher Weise kommt bei der Darstellung des Wundverbandes eine Reihe wichtiger Fragen, z. B. der Tamponade und Drainage, der Wundinfektionsbekämpfung, der Nachbehandlung nach Operationen usw. zur Sprache. Kleine Ausstellungen mögen unterdrückt werden angesichts des wie aus einem Guß geschaffenen Werkes und seiner ohne Einschränkung anzuerkennenden Vorzüge. Das Buch, sehr gut vom Verlag ausgestattet, kann auch an dieser Stelle nur angelegentlich empfohlen werden. Seifert-Würzburg.

Fürstenau, R., Immelmann, M., Schütze, J., Leitfaden des Röntgenverfahrens für das röntgenologische Hilfspersonal. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 313 Textabbildungen. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1921. 476 Seiten. Geheftet 102 Mk.

Meine Besprechung der ersten Auflage des obigen Werkes an anderer Stelle im Jahre 1914 schloß ich mit den Worten: „Das Buch wird seinen Weg finden.“ Nun liegt es uns innerhalb der verflossenen sieben Jahre zum vierten Male in neuer Bearbeitung vor; ein hinreichender Beweis für seine Güte und das bestehende Bedürfnis nach einem solchen Leitfaden.

Die Herausgeber haben Neuerungen, soweit sie für unsere Hilfskräfte in Frage kommen, der neuen Auflage eingefügt. So finden wir eine Besprechung der modernen Tiefentherapieapparate, insbesondere des Symmetrieapparates und des Intensiv-Reformapparates. Das Kapitel über die Röntgenröhre hat eine Erweiterung zugunsten der gasfreien Röhren erfahren, besonders ausführlich ist die Lilienfeldröhre behandelt. Die Fortschritte auf dem Gebiete der Dosimetrie sind berücksichtigt. Gleicherweise sind auch im therapeutischen Abschnitt des praktischen Teiles Änderungen vorgenommen worden. Wir begrüßen mehrere gute neue Abbildungen.

Es ist den Herausgebern nicht hoch genug anzurechnen, daß sie dem Grundsatz der früheren Auflagen — dem Titel des Werkes entsprechend — treu geblieben sind, in einer Anleitung für das Hilfspersonal nur das für den Gehilfen des Arztes Wissenswerte zu bringen und es prinzipiell vermieden haben, den nicht ärztlich ausgebildeten Hilfskräften, besonders auf therapeutischem Gebiete Ausführungen an die Hand zu geben, die sie in die Versuchung bringen könnten, selbständig Röntgentherapie auszuüben. Es erscheint mir als eine ernste Pflicht jedes Hilfspersonal ausbildenden Arztes, stets bewußt darauf hinzuarbeiten, daß seine Schüler am Ort ihres späteren Wirkungskreises, wenn sie auch noch so gut ausgebildet sind, es als eine Selbstverständlichkeit ansehen, nur unter der Verantwortung des leitenden Arztes Therapie zu treiben und von diesem die Anordnung aller Einzelheiten hinsichtlich Methodik, Dosierung usw. für jeden einzelnen Fall zu erwarten und entgegenzunehmen. Die Verantwortung des Hilfspersonals findet seine Grenzen in der gewissenhaftesten und sorgfältigen Ausführung der gegebenen Instruktionen.

Die Ausstattung des Verlages — Papier, Druck, Reproduktionen — ist mustergültig, für die heutigen Verhältnisse bewundernswert. Haenisch-Hamburg.

Digitized by Google

Autorenverzeichnis.

Digitized by Google

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

UNIVERSITY OF MINNESOTA
biom,per bd.20
stack no.28

Archiv f ur Orthop adische und Unfall-Ch



3 1951 002 727 808 P



Minnesota Library Access Center
9ZAR05D19S11TK7